

REVIEW ARTIKEL: APLIKASI TEKNOLOGI NANOPARTIKEL PADA SEDIAAN KOSMETIK

Irma Rahayu Latarissa, Patihul Husni

Fakultas Farmasi Universitas padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor 45363, Telp/Fax. (022) 779 6200

irmarahayulatarissa@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi nanopartikel yang semakin pesat membuat aplikasi dari nanopartikel ini semakin meluas ke industri farmasi khususnya kosmetik. Kosmetik merupakan sediaan yang diaplikasikan pada tubuh manusia untuk membersihkan, mempercantik atau meningkatkan daya tarik atau penampilan seseorang. Nanopartikel yang biasa digunakan untuk kosmetik bermacam-macam seperti *Solid Lipid Nanoparticles* (SLN, *Nanostructured Lipid Carriers* (NLS), nanopartikel titanium oksida (TiO_2) dan seng oksida (ZnO), nanopartikel silver, nanopartikel kristal, nanopartikel emas, dan sebagainya. Khasiat yang diberikan juga bermacam-macam yaitu sebagai antioksidan, *antiaging*, *antiacne*, untuk melindungi kulit dari sinar UV serta memperbaiki penetrasi kulit. Aplikasi nanopartikel pada sediaan kosmetik dimaksudkan agar penghantaran bahan aktif kosmetik lebih tepat sasaran karena ukuran partikelnya yang kecil serta untuk mengurangi efek samping.

Kata kunci: nanopartikel, kosmetik

ABSTRACT

The development of nanoparticle technology increasingly rapid makes the application of these nanoparticles become more prevalent in the pharmaceutical industry especially cosmetic preparations. Cosmetic is applied to the human body to cleanse, beautify or improve the attractiveness or the person's appearance. Nanoparticles are used for cosmetics various kinds such as Solid Lipid Nanoparticles (SLN, Nanostructured Lipid Carriers (NLS), nanoparticles of titanium oxide (TiO_2) and zinc oxide (ZnO), silver nanoparticles, crystal nanoparticles, gold nanoparticles, and so on. Indications are given also an assortment that is as an antioxidant, antiaging, antiacne, to protect the skin from UV rays and improve penetration of the skin. Application of nanoparticles in cosmetic preparations intended to release cosmetic active ingredients is more targeted due to the small particle size and to reduce side effects.

Keywords: nanoparticles, cosmetic.

PENDAHULUAN

Nanopartikel adalah partikel yang berukuran sangat kecil dengan diameter antara 1-100 nm. Nanopartikel merupakan suatu partikel berdimensi tiga, yang memiliki ukuran berskala nanometer. Sifat materi yang berukuran nanometer memiliki perbedaan dengan sifat pada ukuran yang

lebih besar (bulk). Dimana material yang berukuran nano memiliki sifat kimia, fisika dan biologi yang lebih unggul dibandingkan dengan material yang berukuran lebih besar (Khan *et al*, 2008).

Karena perkembangan nanoteknologi yang sangat pesat, tidak heran bahwa telah ditemukan aplikasi

nanopartikel bagi industri farmasi termasuk kosmetik (Jancikova *et al*, 2006) Menurut Peraturan Menteri Kesehatan R.I. No. 220/MenKes/Per/IX/76, kosmetika adalah bahan atau campuran bahan untuk digosokkan, dilekatkan, dituangkan, dipercikkan atau disemprotkan, dimasukkan dan dipergunakan pada badan manusia dengan maksud untuk membersihkan, memelihara, menambah daya tarik dan mengubah rupa dan tidak termasuk golongan obat (Rismana dkk, 2013).

Dengan teknologi nanopartikel penghantaran bahan aktif pada kosmetik dan obat lebih tepat ke sasaran dengan efek samping yang kecil (Rahmi dkk, 2014). Peneliti di bidang nanotoksikologi telah menemukan bahwa nanopartikel dapat menembus penghalang *stratum korneum* dan sifat fisikokimia dari nanopartikel dapat mempengaruhi penetrasi, translokasi sistemik dan toksisitas (Delouise, 2012).

Paparan sinar matahari dan radiasi sinar Ultra Violet diketahui menjadi penyebab penyakit kanker kulit. Tabir surya telah menjadi alat pencegahan

kanker kulit yang efektif karena dapat melindungi kulit dari radiasi sinar UV dan juga dipakai dalam sediaan kosmetik *antiaging*. SLN (*Solid Lipid nanoparticles*) dan NLC (*Nanostructure Lipids Carriers*) diketahui dapat digunakan dalam formulasi tabir surya untuk meningkatkan penetrasi. Juga dapat digunakan secara topical sebagai kosmetik antara lain sebagai *antiaging*, *antiacne*, *sunscreen*, serta parfum (Souto, 2008). Nanopartikel lain yang dapat digunakan sebagai tabir surya antara lain seng oksida (ZnO) dan titanium oksida (TiO₂) (Huang *et al*, 2013).

Nanopartikel juga digunakan sebagai antimikroba dalam sediaan kosmetik. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat efek nanopartikel sebagai agen antimikroba ataupun untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bahan anorganik yang berbeda-beda dengan berbagai sifat. Dari bahan anorganik tersebut yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri yaitu nanopartikel perak (nanosilver) (Al *et al*, 2015)

Aplikasi nanopartikel dalam bidang kosmetik juga terdapat pada nanokristal yang dapat meningkatkan kerja dari antioksidan (Shegokar *et al*, 2010) serta nanogold yang berfungsi sebagai katalis

dalam pembentukan kolagen sebagai *antiaging* (Taufikurohmah dkk, 2009)

Tujuan dari artikel *review* ini adalah mengetahui macam-macam teknologi nanopartikel yang dapat digunakan pada berbagai macam kosmetik.

Tabel 1. Metode, analisis dan khasiat dari berbagai macam nanopartikel sebagai kosmetik.

NANOPARTIKEL	METODE	ANALISIS	KHASIAT
<i>Solid Lipid Nanoparticles</i> (SLN) Oksibenzon	<i>Hot Homogenisation Technique</i>	Spektrofotometer Uv-Vis1	<i>Sunscreen</i>
<i>Solid Lipid Nanoparticles</i> (SLN) Kitosan ekstrak kulit buah manggis	Ekstraksi	KLT; Spektrofotometer UV	<i>Antiacne</i>
<i>Solid Lipid Nanoparticles</i> (SLN) Asam Stearat	<i>Ultrasonic Velocity</i>	<i>High Resolution Scanning Electron Microscope</i> ; TEM; FTIR spectra	Sunscreen
<i>Nanostructured Lipid Carriers</i> (NLC)	<i>High Pressure Homogenizer</i>	<i>Photon Correlation Spectroscopy</i> ; Zetasizer; Rheometer; Corneometer	Penghidrasi kulit (menambah kelembaban kulit)
Titanium oksida dan seng oksida	<i>Scanning Transmission Ion</i>	Zetasizer; Spektrofotometer Uv-	<i>Sunscreen</i>

	<i>Microscopy Technique</i>	Vis; AFM ; MTT Assay	
Nanopartikel Perak	Zona hambat inhibisi	Spektrofotometer UV-Vis	Antimikroba
Nanokristal	<i>High Pressure Homogenization</i>	Spektrofotometer UV-Vis; TEM; XPS; DLS	Meningkatkan penetrasi kulit dan antioksidan
Nanopartikel emas	Sintesis	Instrumen SEM-EDX	<i>Antiaging</i>

Keterangan: KLT (Kromatografi Lapis Tipis); AFM (*Atomic Force Microscopy*); TEM (*Transmission Electron Microscopy*); XPS (*X-ray Photoelectron Spectroscopy*); DLS (*Dynamic light scattering*).

Nanopartikel memiliki penggunaan yang sangat luas termasuk dalam bidang kosmetik. Nanopartikel yang biasa digunakan untuk kosmetik antara lain terdapat dalam bentuk SLN (*Solid Lipid Nanoparticles*), NLC (*Nanostructured Lipid Carriers*) nanoemulsi, nanopartikel perak, nanopartikel kristal, nanopartikel emas dan sebagainya.

SLN (*Solid Lipid Nanoparticles*) dikembangkan oleh Muller pada tahun 1990-an. Dalam penelitiannya ditemukan bahwa SLN dapat diaplikasikan untuk pemberian obat dan kosmetik dalam bentuk liposom, mikroemulsi dan

nanopartikel polimer. Keuntungan dari SLN adalah bahwa matriks lipidnya terbuat dari lipid fisiologis, sehingga mengurangi bahaya toksisitas akut dan kronis. Karena keuntungan tersebut, SLN telah diperkenalkan sebagai sistem *carrier* baru untuk senyawa aktif di bidang farmasi dan kosmetik. Studi in-vivo menunjukkan bahwa SLN meningkatkan hidrasi kulit melalui properti oklusif. Efek oklusi dari SLN dipengaruhi oleh ukuran partikel, volume sampel, konsentrasi lipid dan kristalinitas matriks lipid (Swarnavalli *et al*, 2014)

SLN (*Solid Lipid nanoparticles*) dapat digunakan dalam formulasi tabir surya untuk meningkatkan penetrasi. SLN memiliki kapasitas yang tinggi untuk melindungi kulit dari radiasi sinar UV dan memiliki aktivitas yang baik sebagai SPF (*Sun Protection Factor*). SLN dan NLC (*Nanostructure Lipids Carriers*) juga dapat digunakan secara topikal sebagai kosmetik antara lain sebagai *antiaging*, *antiacne*, *sunscreen*, serta parfum (Souto, 2008).

SLN dan NLC memiliki jangkauan sangat luas dan telah terbukti dapat mengontrol penetrasi kulit secara aktif. Selain itu, mereka tidak menunjukkan efek toksik, sehingga dapat digunakan dalam bidang dermatologis dan kosmetik (Souto, 2008). Studi *in vivo* menunjukkan bahwa semua formulasi NLC mampu secara signifikan meningkatkan hidrasi kulit dalam 7 hari pengobatan (Loo *et al*, 2013).

Manggis (*Garcinia mangostana*) adalah tanaman tropis yang banyak ditemukan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Senyawa utama dari manggis adalah derivat *xanthon* dan telah diketahui mempunyai aktivitas antifungi,

antimikroba, antioksidan dan sitotoksik. Kulit buah manggis juga diketahui mengandung senyawa kitosan (Suksamrarn *et al*, 2002).

Kitosan merupakan biopolimer yang telah banyak digunakan di bidang farmasi karena menunjukkan aktivitas yang menarik, seperti bioadhesi, dapat menyembuhkan luka dan aktivitas antibakteri (Ridolfi *et al*, 2012). Oleh karena itu kitosan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan eksipien atau pembawa sekaligus bahan aktif dalam suatu sediaan topikal *antiacne* (Rismana dkk, 2013).

Dalam penelitian terbaru, SLN dengan kitosan mengandung tretinoin disiapkan dan ditandai, yang menunjukkan enkapsulasi dengan efisiensi tinggi, stabilitas fisik yang tinggi, dan tidak adanya sitotoksitas di keratinosit. Hal ini juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *P.acnes*, sehingga meningkatkan efektivitas terapi tretinoin dalam pengobatan topikal jerawat (Ridolfi *et al*, 2013).

Sunscreen dapat memberikan perlindungan terhadap efek buruk dari radiasi UVA dan UVB. Baru-baru ini, nanopartikel titanium dioksida dan seng oksida telah dikenal sebagai *sunscreen* anorganik karena dapat mencegah iritasi kulit akibat radiasi UVA dan UVB dan gangguan sistem endokrin yang disebabkan oleh UV filter kimia (Lorentz, 2010).

Kristal dari seng oksida dapat menyerap radiasi UVB pada panjang gelombang 280-315 nm. Sementara itu Kristal dari titanium oksida dapat menyerap radiasi UVA pada panjang gelombang 315-400 nm.^[7] Senyawa anorganik seng oksida (ZnO) dan titanium dioksida (TiO₂) memberikan efek lebih baik daripada senyawa organik yang hanya dapat menyerap radiasi UV (Smijs *et al*, 2011) Keuntungan dari tabir surya yang berbasis senyawa anorganik yaitu dapat mengobati adanya iritasi kulit dan sensitisasi, bahannya inert, dan perlindungan spektrum yang luas (Antoniou *et al*, 2008).

TiO₂ dan ZnO umumnya dianggap *inert* dalam bentuk yang lebih besar, sementara nanopartikel dari kedua zat dapat sangat fotoreaktif di hadapan sinar UV, yang sebagian diserap ke partikel. Titanium dioksida dan seng oksida berwarna putih dan buram saat ukuran partikelnya besar, namun ketika dikonversi ke bentuk nano mereka menjadi transparan, dan dapat digunakan sebagai pelembab & *foundation*. Juga dapat digunakan sebagai krim *antiaging* & sebagai pelembab karena dapat menembus ke dalam kulit dengan sangat efektif (Priyanka *et al*, 2012).

Namun, terlepas dari kemampuan mereka untuk memblokir radiasi UV dan beberapa manfaat lainnya, adanya kekhawatiran tentang toksisitas nanopartikel logam oksida dan juga dampak lingkungan yang ditimbulkan. Dimana aktivitas fotokatalitik dari nanopartikel logam oksida ini akan menghasilkan radikal bebas yang sangat membahayakan bagi DNA dan jaringan (Huang *et al*, 2013).

Berbagai nanopartikel atau bahan nano-komposit telah diteliti untuk aktivitas antimikroba sebagai inhibitor pertumbuhan, agen antimikroba, dan operator antimikroba. Sebuah penelitian membuktikan bahwa nanopartikel perak aman untuk digunakan dalam kosmetik tergantung pada ukuran partikel, karena partikel yang berukuran lebih kecil menyajikan toksisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan nanopartikel lebih besar. *Nanosilver* dapat digunakan untuk anti jerawat, anti ketombe dan sebagai agen penyembuhan (Gajbhiye *et al*, 2016).

Nanopartikel dengan sifat antimikroba sangat efektif karena memiliki ukuran permukaan yang berukuran sama agen antimikroba, sehingga membuat mereka mampu menonaktifkan mikroorganisme lebih baik bila dibandingkan dengan partikel lain yang berukuran lebih besar. Logam perak telah dikenal memiliki efek bakteristatik dan bakterisida yang kuat serta spektrum yang luas sebagai antimikroba. Hal ini juga diketahui bahwa, logam perak perlahan-lahan berubah menjadi ion perak dan

terikat pada dinding sel bakteri untuk mencegah atau meminimalkan infeksi bakteri patogen, tanpa menyebabkan kerusakan sel-sel manusia normal (Mahendra *et al*, 2009).

Studi toksisitas akut nanopartikel perak (SNP) pada kulit dengan formulasi gel (S-gel) pada tikus Sprague Dawley-menunjukkan bahwa nanopartikel aman untuk aplikasi topikal. Hasil ini jelas menunjukkan bahwa nanopartikel perak bisa memberikan alternatif yang lebih aman untuk agen antimikroba konvensional dalam bentuk antimikroba topikal (Jain *et al*, 2009).

Dalam suatu penelitian, formulasi dermal dengan nanokristal mengungkapkan bahwa aktivitas antioksidan secara *in vivo* meningkat 1.000 kali lebih tinggi dibandingkan dengan senyawa antioksidan lain yang berukuran normal. Aktivitas antioksidan dihitung dengan mengukur peningkatan *Sun Protector Factor* (SPF) setelah radiasi kulit, dan menghubungkannya dengan konsentrasi masing-masing dalam formulasi (Rova *et al*, 2016).

Peningkatan gradien konsentrasi nanokristal bisa membuat penetrasi kulit semakin membaik. Hal ini disebabkan karena: kepadatan minimal nanokristal yang diperlukan di permukaan kulit cukup untuk menutup padat kulit; daerah yang cukup besar dari permukaan kontak kristal untuk lipid dari stratum korneum, serta overlay dari korona difusi nanokristal (Rova *et al*, 2016).

Nanopartikel emas telah merevolusi bidang kedokteran karena aplikasi penyebarannya luas dalam pengiriman obat yang ditargetkan, *imaging*, diagnosis dan terapi karena ukurannya sangat kecil, luas permukaannya tinggi, stabil, tidak toksik serta memiliki sifat fisik dan kimia yang baik (Khan *et al*, 2014)

Suatu penelitian menunjukkan bahwa sintesis *nanogold* dengan matriks gliseril monostearat aman digunakan dalam kosmetik karena tidak merusak protein seperti logam berat Pb, Hg, dan Cd sehingga penggunaan *nanogold* dalam kosmetik terutama sebagai *antiaging* sangat direkomendasikan. Emas dapat digunakan sebagai *antiaging* karena

merupakan katalis dalam pembentukan kolagen. Kolagen merupakan protein utama yang terdapat dalam jaringan kulit. Regenerasi kolagen membuat jaringan kulit semakin padat sehingga kulit terlihat kencang dan lebih muda (Taufikurohmah dkk, 2011)

SIMPULAN

Nanopartikel dapat diaplikasikan di bidang industri farmasi khususnya untuk kosmetik. Telah banyak dikembangkan nanopartikel dari berbagai bahan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kulit seperti jerawat, keriput, terpapar sinar UV, atau untuk menghilangkan radikal bebas. Nanopartikel tersebut antara lain dapat berupa *Solid Lipid Nanoparticles* (SLN), *Nanostructured Lipid Carriers* (NLS), nanopartikel titanium oksida (TiO₂) dan seng oksida (ZnO), nanopartikel silver, nanopartikel kristal, nanopartikel emas, dan sebagainya. Semua nanopartikel tersebut terbukti dapat memberikan efek yang baik sebagai kosmetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat

dalam penulisan *review* artikel ini. Kepada dosen pembimbing, Pak Patihul Husni, M.Farm., Apt yang telah membimbing dalam pembuatan *review* artikel ini. Kepada dosen Metodologi dan Desain Penelitian yaitu Pak Rizky Abdullah, PhD., Apt yang telah membimbing serta mengarahkan cara membuat *review* artikel.

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Sherbini A, El Sayed S. Antimicrobial Effects of Silver Nanoparticles Mediated Cosmetic Cream and Cotton Gauze on Candida Strains. *Journal of Pharmacy and Biological Science*. 2015;10(3):69-75.
- Antoniou C, Kosmadaki MG, Stratigos AJ, Katsambas AD. Sunscreens What's Important to Know. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2008;22:1110–1118.
- Delouise Lisa A. Application of Nanotechnology in Dermatology. *J Invest Dermatol*. 2012;132(302):964-975.
- Gajbhiye S, Sakharwade S. Silver Nanoparticles in Cosmetics. *Journal of Cosmetics Dermatological Sciences and Applications*. 2016;6:48-53.
- Huang Y, Lenaghan SC, Xia L, Burris JN, Stewart NC, and Zhang M. Characterization of Physicochemical Properties of Ivy Nanoparticles for Cosmetic Application. *Journal of Nanobiotechnology*. 2013;11(3):1-12.
- Jain J, Arora S, Rajwade JM, Omay P, Khandelwal S and Paknikar KM. Silver Nanoparticles in Therapeutics: Development of an Antimicrobial Gel Formulation for Topical Use. *Molecular Pharmaceutic*. 2009;6:1388-1401.
- Jancikova M, Janis R, Krejci J, Hauerlandova. Zinc Oxide Nanoparticles in Cosmetic Products. *Journal of Nanoparticle Research*. 2006;8:287-282.
- Khan AK, Rasyid R, Murtaza G, Zahra, A. Gold Nanoparticles: Synthesis and Applications in Drug Delivery. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2014;13(7):1169-1117.
- Loo CH, Basri M, Ismail R, Lau HLN, Tejo BA, Kanthimathi MS, Hassan HA, Choo YM. Effect of Compositions in Nanostructured Lipid Carriers (NLC) on Skin Hydration and Occlusion. *International Journal of Nanomedicine*. 2013;8:13–22.
- Lorentz C, Tiede K, Tear S, Boxall A, Von Goetz N, Hungerbuhler K. Imaging and Characterization of Engineered nanoparticles in Sunscreens by Electron Microscopy under Wet and Dry Condition. *Int J Occup Environ Health*. 2010;16(8):406.
- Mahendra R, Alka Y, Aniket G. Silver Nanoparticles as a New Generation of Antimicrobials. *Biotechnology Advances*. 2009;27:76–83.
- Priyanka S, Arun N. Nanotechnology in Cosmetics: A Boon or Bane? *Toxicological & Environmental Chemistry*. 2012;94(8):1467–1479.
- Rahmi D, Yulinawati R, dan Ratnawati E. Pengaruh Nano Partikel terhadap Aktivitas Antiageing pada Krim. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 2014;14(3):235-238.

- Ridolfi D, Marcato P, Justo G. Chitosan-Solid Lipid Nanoparticles as Carriers for Topical Delivery of Tretinoin. *Colloids and Surface B: Biointerfaces*. 2012;93(1):26-40.
- Rismana E, Kusumaningrum S, Bunga O, Nizar, Marhamah. Pengujian Aktivitas Antiacne Nanopartikel Kitosan-Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*). *Media Litbangkes*. 2013;24(1):19-27.
- Rova LV, Romero GB, Hanus J, Stephanek F, Muller RH. Nanocrystals for Dermal Penetration Enhancement - Effect of Concentration and Underlying Mechanisms Using Curcumin as Model. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2016;104:216-225.
- Shegokar R, Muller RH. Nanocrystals: Industrially Feasible Multifunctional Formulation Technology for Poorly Soluble Actives. *International Journal of Pharmaceutical*. 2010;399:129-139.
- Souto Eliana B. Cosmetic Features and Applications of Lipid Nanoparticles (SLN, NLC). *International Journal of Cosmetic Science*. 2008;30:157-165.
- Swarnavalli GC, Roopsingh D, Joseph V dan Kannappan V. Studies on Solid Lipid Nanoparticles (SLN) of Stearic Acid-Effect of Particle Size and Degree of Dispersion on Ultrasonic Velocity. *Journal of Pure and Applied Ultrasonics*. 2014;36(1):17-24.
- Suksamrarn S, Suwannapoch N, Ratananukul P, Aroonlerk N. Xanthones from the Green Fruit Hulls of *Garcinia Mangostana*. *J Nat Prod*. 2002;6(3):761.
- Smijs TG, Pavel S. Titanium Dioxide and Zinc Oxide Nanoparticles in Sunscreens: Focus on Their Safety and Effectiveness. *Nanotechnology, Science and Applications*. 2011;4:95-112.
- Taufikurohmah T, Sanjaya I, Syahrani A. Nanogold Synthesis Using Matrix Mono Glyceryl Stearate as Antiaging Compounds in Modern Cosmetics. *Journal of Materials Science and Engineering*. 2011;11: 857-864.