

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI SURFAKTAN TERHADAP KARAKTER FISIK DAN pH NANOEMULSI PENCERAH KULIT

Andrean Satya Herbianto

Fakultas Farmasi
satyaandean@gmail.com

Abstrak-Bahan aktif yang digunakan untuk kosmetik pencerah kulit salah satunya adalah vitamin E asetat dan minyak dedak karena mempunyai aktifitas antioksidan yang tinggi. Untuk meningkatkan penetrasi bahan aktif tersebut, dibuat dalam bentuk nanoemulsi. Salah satu komponen yang paling penting pada nanoemulsi adalah surfaktan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi surfaktan terhadap karakter fisik berat jenis, viskositas, sifat alir, persen transmittan, ukuran droplet dan pH nanoemulsi pencerah kulit. Pada penelitian ini menggunakan PEG-40 *Hydrogenated Castor Oil* sebagai surfaktan dan sorbitan monooleat sebagai co-surfaktan, dengan HLB 11,3. Formula 1,2,3 menggunakan surfaktan dan co-surfaktan secara berurutan 15%, 10%, 5%. Pembuatan nanoemulsi dilakukan dengan metode energi tinggi dengan alat *high-shear stirring*. Hasil penelitian ini menunjukkan dari ketiga formula F1, F2 dan F3 tidak ada perbedaan karakter fisik berat jenis, viskositas, sifat alir dan pH. Tetapi ada perbedaan karakter persen transmittan dan ukuran droplet. Hanya formula 1 yang menghasilkan ukuran droplet yang memenuhi syarat nanoemulsi yaitu $53,53 \pm 1,14$ nm.

Kata kunci : Nanoemulsi, *high-shear stirring*, minyak dedak

Abstract-The active ingredients used for cosmetic skin lightening such as vitamin E acetate and rice bran oil because it has a high antioxidant activity. To increase the penetration of that active ingredients, it can be made to nanoemulsion. One of the most importance component in nanoemulsion is surfactant. This study was conducted to determine the effect of surfactant concentration on the physical characteristic density, viscosity, flow properties, percent transmittance, droplets size, and pH of skin lightening nanoemulsion. This study used PEG-40 Hydrogenated as surfactant and sorbitan monooleat as co-surfactant. HLB was used 11,3. Formula 1,2,3 used surfactant and co-surfactant 15%, 10%, 5%, respectively. Nanoemulsion were made using high energy method with high-shear stirring system. The result showed the three formulas F1, F2 and F3 was no difference in the physical character of viscosity, flow properties and pH, but there are differences in density, percent transmittance and droplets size. Only formula 1 had droplets size meet criteria of nanoemulsion, that was $53,53 \pm 1,14$ nm.

Key word : Nanoemulsion, *high-shear stirring*, rice bran oil

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir terjadi pertumbuhan yang signifikan terhadap kebutuhan kosmetik salah satunya adalah kosmetik pencerah kulit. (Yukuyama M. N, dkk, 2016). Kosmetik pencerah kulit bekerja untuk mengurangi tingkat hiperpigmentasi dari kulit. Hiperpigmentasi kulit dapat terjadi karena berbagai faktor seperti autoimun, paparan sinar matahari (radiasi sinar ultraviolet dan radiasi ion), reaksi obat (kimia), perubahan hormonal (banyaknya rilis α -MSH), faktor genetik, pengobatan, terapi hormon atau kontrasepsi, dan juga menggosok kulit bisa menjadi faktor pemicu, sehingga terjadi peningkatan sekresi melanin dari melanosit dan menyebabkan hiperpigmentasi (Ali SA, dkk, 2015).

Saat ini telah ditemukan banyak bahan aktif yang dapat digunakan untuk mengurangi tingkat pigmentasi kulit. Salah satunya adalah bahan yang berkerja sebagai antioksidan. Bahan-bahan yang bersifat antioksidan relatif lebih digunakan karena kebanyakan dari jenis vitamin dan bahan alam seperti Vitamin E dan minyak dedak yang mempunyai potensi antioksidan yang tinggi (Bopitiya D, dkk, 2014, Prasad MN, dkk, 2011).

Untuk menghantarkan bahan aktif yang bersifat lipofil seperti vitamin E dan minyak dedak diperlukan bentuk sediaan yang sesuai. Nanoemulsi merupakan bentuk sediaan yang menjanjikan untuk menghantarkan bahan aktif ketempat *site of action* karena, nanoemulsi memiliki ukuran droplet yang sangat kecil sehingga dapat meningkatkan penetrasi bahan aktif kedalam kulit. Selain itu, nanoemulsi relatif lebih stabil secara fisik karena terhindar dari flokulasi dan creaming (Chellapa P dkk, 2013)

Nanoemulsi adalah dispersi halus air dalam minyak atau minyak dalam air yang distabilkan oleh film antarmuka molekul surfaktan dan memiliki rata-rata ukuran droplet sekitar 50-1000 nm. Karena ukuran partikelnya yang sangat kecil, nanoemulsi tampak transparan atau tembus cahaya jika dilihat dengan mata telanjang. Berbagai ukuran droplet dari nanoemulsi bervariasi tergantung pada penulis jurnal/buku, dengan beberapa mempertimbangkan 500 nm sebagai batas ukuran tertinggi. Oleh karena itu, selama tidak ada perubahan karakter fisikokimia

yang drastis ketika emulsi mencapai ukuran nanometer, maka batasan ukuran tidak dianggap sebagai isu utama (Gupta PK, dkk, 2010, Yukuyama MN, dkk, 2016).

Pembuatan nanoemulsi menggunakan dua cara : metode energi tinggi yang menggunakan peralatan mekanik dan metode energi rendah yang memanfaatkan sifat kimia dari komponen nanoemulsi yang dipakai. Pada umumnya, proses energi tinggi mengalami dua langkah : pertama, deformasi dan pengacauan makrometrik droplet menjadi droplet yang lebih kecil. Kedua, absorpsi surfaktan pada antarmuka droplet (untuk memastikan stabilitas). Metode energi tinggi dapat dikategorikan menjadi 4 kelompok : (i) *high-shear stirring* menggunakan sistem rotor/stator, (ii) ultrasonikasi, (iii) *high-pressure homogenization* dan, (iv) *microfluidization* dan membran emulsifikasi. Metode *High-shear stiring* pada prosesnya menggunakan alat dengan sistem rotor/stator seperti Omni-mixer® atau Ultraturrax® dengan tujuan untuk memecah droplet yang besar menjadi droplet yang lebih kecil. (Yukuyama M. N dkk, 2016).

Salah satu komponen dalam formula nanoemulsi adalah surfaktan. Fungsi surfaktan untuk menurunkan tegangan antarmuka dari dua zat yang tidak saling campur, sehingga fase internal dapat terdispersi merata dan menahan agar dispersi fase internal tidak menyatu kembali. Pada penelitian ini menggunakan kombinasi surfaktan *PEG-40 Hydrogenated Castor Oil* dan Sorbitan monooleat dengan HLB = 11,3 dibuat dengan metode energi tinggi, *high-shear stirring*. Formula 1,2,3 dibuat dengan konsentrasi surfaktan dan co-surfaktan yang berbeda yaitu 15%, 10%, 5%. Kemudian dievaluasi organoleptis, karakter fisik berat jenis, viskositas, sifat alir, tipe emulsi, persen transmittan, ukuran droplet dan pH.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian: Minyak dedak – Rice Bran Oil (Tsuno Food Industrial) (Cosmetic grade), *PEG-40 hydrogenated castor oil* – Acrysol K-140 (Corel Pharma Chem) (Cosmetic grade), Sorbitan Monooleat – SPAN-80 (Croda LTD) (Cosmetic grade), Phenoxy Ethanol & Ethylhexylglycerin – Euxyl (Cosmetic grade), Alfa Tokoferol asetat - Vitamin E Oxily (Wuhu Baofeng IMP) (Cosmetic grade), Aqua demineralisata

Alat untuk Pembuatan Nanoemulsi: *High-shear stirrer* (Ultraturrax, IKA T25), *Magnetic stirrer* (AREC, Velp Scientifica), Timbangan digital (Ohaus), Alat-alat gelas seperti *beaker glass* berbagai ukuran, gelas ukur, pengaduk kaca, kaca arloji, pipet tetes

Alat untuk Evaluasi Nanoemulsi: Viskometer *cone and plate* (Brookfield AT 71362, *spindle* CPE-41), pH Meter (*SI analytic* Lab 850), Nano Particle Analyzer (Delsa Nano C Particle Analyzer), Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800), Piknometer dan timbangan analitik (Ohaus)

Prinsip Penelitian

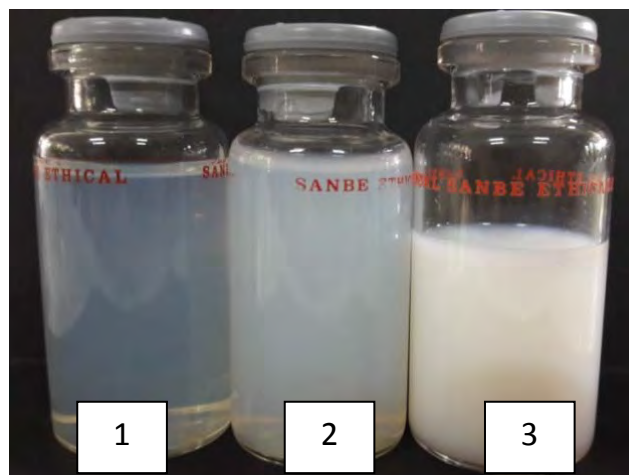
Nanoemulsi ini dibuat dengan jumlah surfaktan yang berbeda-beda (15%, 10%, 5%). Dengan perbandingan surfaktannya tetap yaitu Sorbitan oleat dan *PEG-40 hydrogenated castor oil* menghasilkan HLB=11,3. Proses pembuatannya diawali dengan mencampur minyak dedak, sorbitan monooleat, vitamin E asetat, *PEG-40 hydrogenated castor oil*, dan pengawet, diaduk sampai tercampur rata, kemudian campuran tersebut dimasukkan kedalam Aqua demineralisata sambil diaduk dengan magnetic pada 250-500 rpm selama 45 menit. Saat sudah mencapai waktu 45 menit lalu dihomogenkan menggunakan Ultraturrax pada 10000 rpm selama 5 menit. Setelah pendiaman selama 24 jam, baru dilakukan evaluasi karakter emulsi yang meliputi berat jenis, viskositas dan sifat alir, tipe emulsi, persen transmittan, ukuran droplet dan pH. Setelah itu baru dilakukan analisis statistik untuk mengetahui apakah ada perbedaan karakter emulsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Organoleptis

Tabel 1. Formula dan Hasil Pengamatan Organoleptis

Bahan	Formula I Surfaktan 15%	Formula II Surfaktan 10%	Formula III Surfaktan 5%
<i>PEG-40 hydrogenated castor oil</i>	9,74 %	6,5 %	3,25 %
Sorbitan monooleat	5,26 %	3,5 %	1,75 %
Minyak dedak	5 %	5 %	5 %
Phenoxyethanol/ Ethylhexylgliceril	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Alfa-Tokoferol asetat	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Aqua demineralisata	Sampai 100 %	Sampai 100 %	Sampai 100 %
Hasil pengamatan Organoleptis	Cairan jernih, sedikit berminyak, Transparan (+++++) bau khas <i>PEG-40 hydrogenated castor oil</i>	Cairan putih, sedikit berminyak, Tranluen (++) bau khas <i>PEG-40 hydrogenated castor oil</i>	Cairan putih susu, sedikit berminyak, Opak (-) bau khas <i>PEG-40 hydrogenated castor oil</i>



Gambar 1. Hasil Nanoemulsi dengan Konsentrasi Surfaktan yang Berbeda. (1. Surfaktan 15%, 2. Surfaktan 10%, 3. Surfaktan 5%)

Pada evaluasi organoleptis, hanya formula F1 surfaktan 15% saja yang bentuknya transparan, sedangkan F2 surfaktan 10% mendekati transparan dan F3 surfaktan 5% berbentuk opak. Hal ini dimungkinkan karena perbedaan ukuran droplet pada masing-masing formula, jadi ukuran droplet yang semakin kecil bentuknya akan semakin transparan.

Pengamatan Berat Jenis

Tabel 2. Hasil Pengukuran Berat Jenis Nanoemulsi

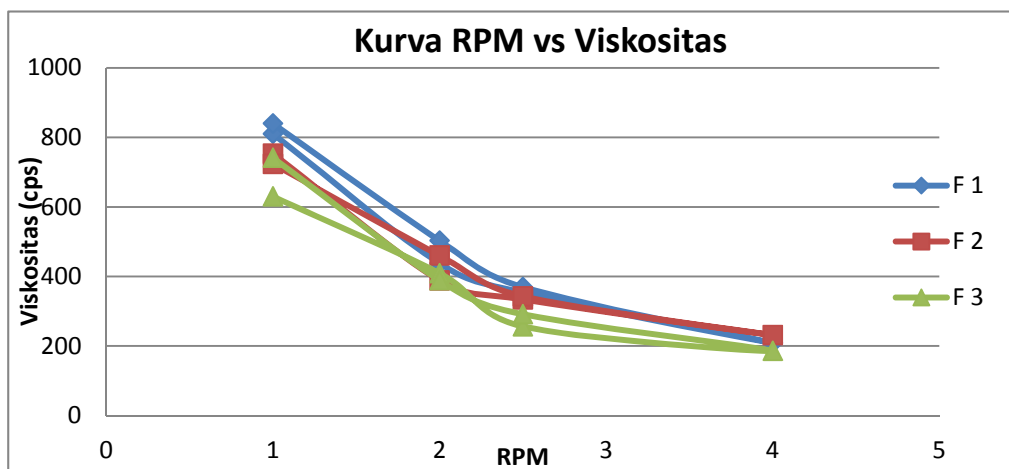
Formula	Berat jenis (g/ml)			Rata-rata ± SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
F1 Surfaktan 15%	0,99321	0,99213	0,99258	0,99264 ± 0,000542
F2 Surfaktan 10%	0,99073	0,99133	0,99104	0,99103 ± 0,000300
F3 Surfaktan 5%	0,98888	0,98795	0,98732	0,98805 ± 0,000785

Pada evaluasi berat jenis, pada formula F1 surfaktan 15%, F2 surfaktan 10% dan F3 surfaktan 5% berat jenisnya berbeda bermakna, hal ini dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi surfaktan antara ketiga formula, sehingga menyebabkan formula dengan konsentrasi surfaktan yang tinggi memiliki berat jenis yang lebih besar dibanding formula yang memiliki berat jenis lebih. Berat jenis ketiga formula semuanya lebih kecil dari air (BJ = 1 g/ml). Hal ini disebabkan adanya komponen minyak dedak dalam formula yang memiliki berat jenis lebih rendah dari air. Sehingga menghasilkan berat jenis yang lebih rendah dari air.

Pengamatan Viskositas dan Sifat Alir

Tabel 3. Hasil Pengukuran Viskositas Nanoemulsi pada rpm 1 Nanoemulsi

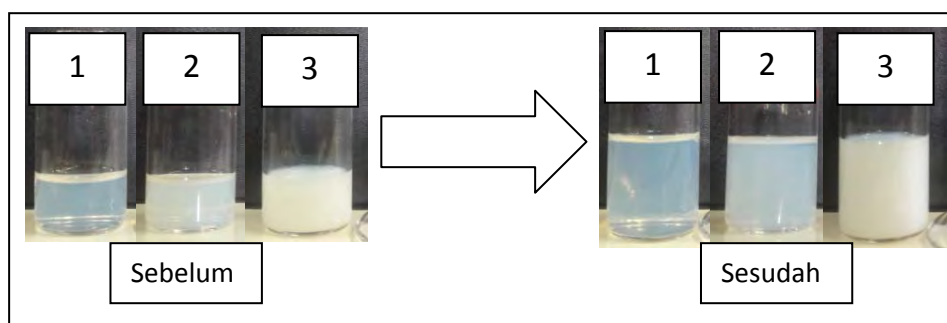
Formula	Viskositas (cps)			Rata-rata ± SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
F1 Surfaktan 15%	663,1	785,9	982,4	810,47 ± 161,06
F2 Surfaktan 10%	884,2	614,0	761,1	753,1 ± 135,28
F3 Surfaktan 5%	540,3	638,4	712,2	630,3 ± 86,23



Gambar 2. Profil Sifat Alir Nanoemulsi

Pada ketiga formula F1, F2 dan F3 menghasilkan viskositas rata-rata antara 600-800 cps pada rpm 1, yang secara statistik perbedaannya tidak signifikan. Hal ini dikarenakan perbedaan konsentrasi surfaktan tidak terlalu besar sehingga tidak dapat membuat viskositas pada masing-masing formula berbeda. Sifat alir dari ketiga formula nanoemulsi adalah pseudoplastik, yaitu semakin tinggi rpm diberikan, maka viskositasnya semakin turun.

Pengamatan Tipe Emulsi



Gambar 3. Uji Tipe Emulsi dengan Cara Pengenceran

Evaluasi tipe emulsi dilakukan pada ketiga formula melalui cara pengenceran dengan air. Emulsi hanya tercampur dan dapat diencerkan dengan fasa luar tercampur, (Agoes, 2012). Digunakan cara ini karena jika menggunakan pewarna yang larut minyak dan dilihat dibawah mikroskope maka ukuran droplet nanoemulsi terlalu kecil sehingga tidak dapat dilihat dengan mikroskop cahaya. Pada ketiga formula, saat diencerkan dengan air tidak ada pemisahan fase, sehingga dapat dikatakan ketiga formula memiliki tipe emulsi yang sama yaitu minyak dalam air.

Pengamatan Persen Transmitan

Tabel 4. Hasil Pengamatan Persen Transmittan Nanoemulsi

Formula	%T pada 560nm	%T pada 600nm	%T pada 650nm
F1 Surfaktan 15%	70,472 ± 0,535	75,900 ± 0,743	80,892 ± 0,947
F2 Surfaktan 10%	24,045 ± 65,386	31,890 ± 5,886	41,152 ± 6,025
F3 Surfaktan 5%	3,144 ± 4,663	5,016 ± 7,459	7,581 ± 11,293

Evaluasi persen transmitan dilakukan untuk mengetahui tingkat transparansi emulsi yang terbentuk. Nanoemulsi memiliki ukuran droplet yang sangat kecil sehingga jika dilihat dengan mata telanjang maka terlihat transparan (Gupta, 2010). Jika nanoemulsi semakin tidak transparan maka dimungkinkan memiliki ukuran droplet yang semakin besar. Persen transmitan mendekati 100% yang dikatakan transparan. Dalam penelitian ini, formula dengan jumlah surfaktan tertinggi F1 (Surfaktan = 15%) memiliki %Transmitan yang paling tinggi. Dan sebaliknya formula dengan jumlah surfaktan terendah F3 (Surfaktan 5%) memiliki %Transmitan yang paling rendah. Hal ini dapat terjadi karena, untuk membentuk ukuran droplet yang sangat kecil maka diperlukan antarmuka minyak dan air yang sangat luas, sehingga juga diperlukan jumlah surfaktan yang lebih besar untuk menjembatani antarmuka minyak dan air agar dispersi kedua fase dapat stabil. Jika jumlah surfaktan tidak mencukupi maka, antarmuka minyak/air semakin kecil sehingga, ukuran droplet yang terbentuk akan semakin besar, seperti yang terjadi pada F2 surfaktan 10% dan F3 surfaktan 5% (Hasani, 2015). Hal ini juga didukung oleh teori yang mengatakan dengan konsentrasi surfaktan yang besar maka semakin banyak molekul surfaktan yang teradsorpsi pada antarmuka minyak/air, hal ini menyebabkan tegangan permukaan semakin turun juga sehingga ukuran droplet yang lebih kecil dapat terbentuk (Saber, 2012).

Pengamatan Ukuran Droplet

Tabel 5. Hasil Pengujian Ukuran Droplet Nanoemulsi pada Formula F1 Surfaktan 15%

Ukuran droplet (nm)			Rata-rata ± SD
Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
53,2	52,6	54,8	53,53 ± 1,14 nm

Evaluasi ukuran droplet dilakukan hanya pada formula dengan persen transmitan yang paling mendekati 100% yaitu pada formula F1 surfaktan 15%. Karena pada F2 surfaktan 10% dan F3 surfaktan 5% bentuknya opak dapat diprediksi bahwa ukuran dropletnya sangat besar seperti emulsi konvensional, sehingga tidak perlu dievaluasi ukuran dropletnya. Pengujian ukuran droplet pada F1 surfaktan 15% dilakukan menggunakan alat Delsa Nanoparticle Analyzer. Didapatkan ukuran droplet rata-rata 53,53 ± 1,14 nm, hasil ini sesuai dengan spesifikasi nanoemulsi menurut Aulton, 2012 yaitu kurang dari 200nm.

Pengamatan pH Nanoemulsi

Tabel 7. Hasil Pengukuran pH Nanoemulsi

Formula	pH			Rata-rata ± SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
F1 Surfaktan 15%	6,230	6,082	6,143	6,152 ± 0,066
F2 Surfaktan 10%	6,051	6,111	6,149	6,104 ± 0,044
F3 Surfaktan 5%	6,193	6,090	6,057	6,114 ± 0,062

Evaluasi pH menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara F1, F2 dan F3. Karena pada formula nanoemulsi tidak menggunakan surfaktan yang bermuatan dan tidak ada bahan yang memiliki pH terlalu tinggi atau terlalu rendah. Sehingga, pada ketiga formula pH nya berada dikisaran 6, yang mirip dengan pH yang dimiliki kulit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijabarkan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perbedaan konsentrasi surfaktan pada nanoemulsi pencerah kulit mengandung minyak dedak dan vitamin E asetat yang dibuat dengan metode *high-shear stirring*, tidak berpengaruh terhadap karakter fisik viskositas, tipe emulsi dan pH. Tetapi berpengaruh terhadap organoleptis, karakter fisik berat jenis, persen transmittan dan ukuran droplet.

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti memberikan saran agar diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengamati tentang stabilitas fisika dan pH nanoemulsi, dapat dilakukan dengan penelitian stabilitas dipercepat dan/atau stabilitas jangka panjang. Juga, diadakan penelitian lain dengan HLB yang lebih tinggi untuk mengetahui HLB yang paling optimal untuk membuat nanoemulsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G, 2012, *Seri Farmasi Industri 7: Sediaan farmasi likuida-semisolida*, Penerbit ITB, Bandung
- Ali SA, Choudhary RK, Naaz I, et al, 2015, Understanding the Challenges of Melanogenesis: Key Role of Bioactive Compounds in the Treatment of Hyperpigmentary Disorders, *Journal of Pigmentary Disorders*, 2:11
- Aulton ME, Taylor KMG, 2013, *Aulton's Pharmaceutics: The Design and Manufacture of medicines*, 4th ed, Elsevier, Toronto
- Bernardi DS, Pereira TA, Maciel NR, et al, 2011, Formation and stability of oil-in-water nanoemulsion containing rice bran oil: *in vitro* and *in vivo* assessments, *Journal of Nanobiotechnology*, **9**:44
- Bopitiya D, Madhujith T, 2014, Antioxidant Potential of Rice Bran Oil Prepared from Red and White Rice, *Tropical Agricultural Research* Vol. 26 (1): 1-11
- Chellapa P, Mohamed AT, Keleb EI, et el, 2015, Nanoemulsion and Nanoemulgel as a Topical Formulation, *IOSR Journal of Pharmacy* Vol 5, Issue 10
- Departemen Kesehatan RI, 2013, *Farmakope Indonesia Edisi V*, Jakarta
- Gupta PK, Pandit JK, Kumar A, et al, 2010, Pharmaceutical nanotechnology novel and nanoemulsion - High energy emulsification preparation, evaluation and application, *The Pharma Research*, 3 ; 117-138
- Hasani F, Pazeshki A, Hamishehkar H, 2015, Effect of Surfactant and Oil Type on Size Droplets of Betacarotene-Bearing Nanoemulsions, *Int J Curr Microbiol App Sci*, Vol 4, No 9, 146-155
- Mason TG, Wilking JN, Chang CB, et al, 2006, Nanoemulsion: formation, structure and physical properties, *J Phys: Condens Matter* **18**: 635-666
- Pareira TA, Guerreiro CM, Maruno M, et al, 2016, Exotic Vegetable Oils for Cosmetic O/W Nanoemulsion: *In Vivo* Evaluation, *MDPI Journal Molecules*, 21:248
- Patel M, Naik SN, 2004, Gamma-Oryzanol from rice bran oil – A review, *Journal of Scientific and Industrial Research* Vol 63, 569-578
- Prasad MN, Sanjay KR, Khatokar S, et al, 2011, Health Benefits of Rice Bran – A Review, *J Nutr Food Sci*, 1: 3
- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME, 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed, Pharmaceutical Press, London

- Saberi AH, Fang Y, McClements, DJ, 2013, Fabrication of Vitamin E-enriched Nanoemulsions: Factors Affecting Particle Size Using Spontaneous Emulsification, *Journal of Colloid and Interface Science* 391, (2013) 95-102
- Setya S, Talegaonkar S, Razdan BK, 2014, Nanoemulsions: Formulation method and stability aspect, *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, Vol 3, Issue 2
- Torres P, Kunamneni A, Ballesteros A, et al, 2008, Enzymatic Modification for Ascorbic Acid and Alpha-Tocopherol to Enhance their Stability in Food and Nutritional Application, *The Open Food Science Journal*. 2, 1-9
- Yukuyama MN, Ghisleni DM, Pinto TJA, et al, 2016, Nanoemulsion: process selection and application in cosmetics – a review, *International Journal of Cosmetic Science*. **38**, 13-24