

Pengaruh Konsentrasi Tween 80 Sebagai Surfaktan Terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Nanoemulgel Ibuprofen

The Effect Of Tween 80 Concentration As A Surfactant On Nanoemulgel Ibuprofen's Physical Characteristics

Joseph Baskoro Sanaji¹, Metty Sarah Krismala², Fitria Rosa Liananda³

^{1,2,3}Prodi D3 Farmasi Politeknik Katolik Mangunwijaya, Semarang

Joseph.baskoro.sanaji@gmail.com, rosananda1598@gmail.com, mettysarah03@gmail.com

Abstract: *Ibuprofen is a simple derivative of phenylpropionic acid which is efficacious as an anti-inflammatory (anti-inflammatory), analgesic (pain reliever), and antipyretic (fever-lowering). Nanoemulgel is a development of nanoemulsion preparations. This study aims to determine the effect of concentration of tween 80 as a surfactant on the physical characteristics of ibuprofen nanoemulgel so that a nanoemulgel preparation that meets the requirements can be made. One important component in the nanoemulgel system is surfactant. Addition of surfactant can reduce surface tension in nanoemulgel. tween 80 is a surfactant that is widely used, because it has non-toxic and stable properties against the influence of pH. Based on this background it is necessary to do research on the effect of concentration of tween 80 as a surfactant on the physical characteristics of ibuprofen nanoemulgel. The physical characteristics of nanoemulgel that need to be known are organoleptic, homogeneity, pH, dispersion, adhesion, viscosity, protection power, particle size, and polydispersity index of surfactant concentrations used were 38%, 39% and 40%. The results of the evaluation of nanoemulgel characteristics were analyzed statistically using Anova test with a confidence level of 95%, based on the results of the study showed that differences in levels of surfactants affect the physical characteristics of nanoemulgel which includes. Viscosity, Adhesiveness, Spread, Protection Power, Washed Power, Particle Size and Polydispersity Index, and no effect on organoleptic testing, homogeneity, pH, and type of emulsion. The size of nanoemulgel particles in formulas I, II and III were 462.3 nm respectively; 132.7 nm; and 123.6 nm with polydispersity index of 0.566; 0.268, and 0.343.*

Keywords: *ibuprofen, nanoemulgel, Tween 80, physical characteristics*

Abstrak: Ibuprofen merupakan turunan sederhana dari asam fenilpropionat yang berkhasiat sebagai antiinflamasi (anti peradangan), analgetik (peredai nyeri), dan antipiretik (penurun demam). Nanoemulgel merupakan pengembangan dari sediaan nanoemulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan terhadap karakteristik fisik sediaan nanoemulgel ibuprofen sehingga dapat dibuat suatu sediaan nanoemulgel yang memenuhi persyaratan. Salah satu komponen penting dalam sistem nanoemulgel adalah surfaktan. Penambahan surfaktan dapat mengurangi tegangan permukaan pada nanoemulgel. Tween 80 merupakan surfaktan yang banyak digunakan, karena memiliki sifat tidak toksik dan stabil terhadap adanya pengaruh pH. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan terhadap karakteristik fisik sediaan nanoemulgel ibuprofen. Karakteristik fisik nanoemulgel yang perlu diketahui adalah organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, daya proteksi, ukuran partikel, dan indeks polidispersitas. Konsentrasi surfaktan yang digunakan adalah 38%, 39% dan 40%. Hasil evaluasi karakteristik nanoemulgel dianalisis statistik menggunakan uji anova dengan taraf kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perbedaan kadar surfaktan berpengaruh terhadap karakteristik fisik nanoemulgel yang meliputi viskositas, daya lekat, daya sebar, daya proteksi, daya terdusi, ukuran partikel dan indeks polidispersitas, tetapi tidak berpengaruh terhadap pengujian organoleptis, homogenitas, pH, dan tipe emulsi. Ukuran partikel nanoemulgel formula I, II dan III berturut-turut sebesar 462,3 nm; 132,7 nm; dan 123,6 nm dengan indeks polidispersitas sebesar 0,566; 0,268, dan 0,343.

Kata kunci : ibuprofen, nanoemulgel, tween 80, karakteristik fisik

I. PENDAHULUAN

Inflamasi adalah suatu respon imunologis tubuh karena adanya kerusakan jaringan. *Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs* (NSAID) merupakan salah satu terapi pilihan dan paling umum digunakan untuk meredakan inflamasi. Ibuprofen merupakan turunan sederhana dari asam fenilpropionat yang berkhasiat sebagai antiinflamasi (anti peradangan), analgetik

(peredai nyeri), dan antipiretik (penurun demam) (Katzung, 2010). Sebagian besar ibuprofen tersedia dalam bentuk sediaan tablet, sedangkan ibuprofen dalam bentuk sediaan topikal masih jarang sehingga perlu dikembangkan variasi bentuk sediaan. Salah satu bentuk sediaan topikal yang dapat dibuat adalah sediaan nanoemulgel.

Nanoemulgel merupakan sediaan emulgel yang dibuat dengan sistem nanoteknologi.

Nanoemulgel dapat berpenetrasi dengan baik di permukaan kulit, dapat meningkatkan stabilitas dan viskositas dari nanoemulsi sehingga dapat digunakan untuk sistem penghantaran secara topikal (Tadros, 2013). Nanoemulgel dapat membantu kelarutan ibuprofen yang bersifat hidrofobik ke dalam fase minyak, kemudian tetesan minyak akan terdispersi ke dalam fase air yang akan membentuk sediaan nanoemulsi minyak dalam air (M/A).

Salah satu komponen penting dalam sistem nanoemulgel adalah surfaktan. Penambahan surfaktan dapat mengurangi tegangan permukaan pada nanoemulgel (Ansel, 2008). Menurut Rowe *et al* (2006) tween 80 merupakan surfaktan yang banyak digunakan, karena memiliki sifat tidak toksik dan stabil terhadap adanya pengaruh pH. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan terhadap karakteristik fisik sediaan nanoemulgel ibuprofen. Karakteristik fisik nanoemulgel yang perlu diketahui adalah organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, daya proteksi, ukuran partikel, dan indeks polidispersitas.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Faktor dalam penelitian ini adalah konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan dalam sediaan nanoemulgel ibuprofen dengan konsentrasi 38%, 39%, dan 40%. Sediaan dibuat 3 kali replikasi untuk setiap formula.

Sediaan nanoemulgel ibuprofen setiap formula dibuat sebanyak 100 gram. Setiap formula dilakukan replikasi pembuatan dan pengujian karakteristik fisik sebanyak 3 kali replikasi. Formula nanoemulgel ibuprofen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Sediaan Nanoemulgel Ibuprofen

Bahan	Jumlah Bahan (%)		
	Formula I	Formula II	Formula III
Ibuprofen	5	5	5
Tween 80	38	39	40
PEG 400	21	21	21
Basis gel 0,5 %	20	20	20
VCO	5	5	5
Metil paraben	0,05	0,05	0,05
Akuades	10,95	9,95	8,95

Pembuatan nanoemulgel diawali dengan pembuatan basis gel karbomer 940 dengan

koncentrasi 0,5% dengan penambahan TEA 3%. Karbomer 940 dikembangkan dalam akuades sebanyak 6,5% dalam mortir dan dibiarkan mengembang selama 24 jam. Karbomer 940 yang telah mengembang ditambah TEA dan diaduk hingga tercampur merata (basis gel). Pembuatan nanoemulsi ibuprofen dengan cara dilarutkan dalam VCO (fase minyak), kemudian campuran tween 80 dan PEG 400 ditambahkan dalam fase minyak dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam (campuran 1). Metil paraben dilarutkan dengan air panas hingga larut (fase air). Fase air dimasukkan ke dalam campuran 1 sedikit demi sedikit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam, selanjutnya disonikasi selama 1 jam hingga terbentuk nanoemulsi. Basis gel yang terbentuk dimasukkan dalam sediaan nanoemulsi dan dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 3 jam dan dilanjutkan dengan sonikasi selama 1 jam. Sediaan nanoemulgel yang terbentuk dimasukkan dalam wadah kaca yang sudah dicuci bersih.

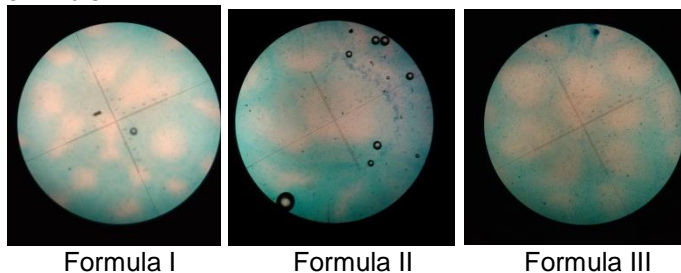
Pengujian karakteristik fisik nanoemulgel ibuprofen meliputi :

1. Pengujian Organoleptis
Pengujian organoleptis dilakukan menggunakan panca indra, dengan mengamati bentuk, warna dan bau serta dirasakan dengan cara mengoleskannya pada kulit (Heather & Adam, 2012).
2. Pengujian Homogenitas
Sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah *object glass* lalu ditutup dengan *object glass* lainnya. Sediaan diamati dengan kaca pembesar dan dicatat hasil uji homogenitas (Agustin *et al.*, 2013).
3. Pengujian pH
Pengujian pH menggunakan kertas pH *universal* dengan mengoleskan sediaan pada kertas pH, diamati perubahan warna. pH sediaan topikal yaitu 4,5-7 (Swastik *et al.*, 2013).
4. Pengujian tipe emulsi
Metode yang digunakan adalah metode pewarnaan menggunakan *methylen blue* sebanyak 1 tetes. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 kali untuk melihat tipe emulsi (Ningrum, 2011).
5. Pengujian viskositas
Pengujian viskositas menggunakan viskometer *brookfield* tipe DV-E. Sediaan nanoemulgel sebanyak 100 mL dimasukkan dalam wadah pengujian, viskometer diatur pada spindel no 64, kecepatan 20 rpm dan torsi (tegangan geser) sebesar 22-24%.
6. Pengujian daya lekat
Sediaan ditimbang 0,1 g, diletakkan ditengah *object glass* dan ditutup dengan *object glass*

lainnya. Anak timbangan 50 g diletakkan di atas *object glass* selama 5 menit. Beban dilepas, ujung *object glass* penutup dan ujung bagian bawah dikaitkan dengan penjepit pada alat uji daya lekat, penyangga beban dilepas.

7. Pengujian daya sebar
Sebanyak 1 g diletakkan di tengah kaca bulat berskala, di atas bahan diletakkan tutup kaca yang telah ditimbang kemudian ditambahkan beban seberat 50 g, 100 g, 150 g dan diamkan selama 1 menit, dicatat penyebarannya (Zulkarnain *et al.*, 2013).
8. Pengujian kemampuan proteksi
Kertas saring dengan ukuran 10 x 10 cm dibasahi dengan larutan phenolphthalein sebagai indikator, kemudian dikeringkan. Sediaan sebanyak 0,5 g dioleskan pada kertas saring dan ditutup kertas saring ukuran 2,5 x 2,5 cm dan diberi paraffin padat yang telah dicairkan. Ditetaskan 1 tetes larutan KOH 0,1 N, dan dicatat waktu yang diperlukan warna merah timbul (Garg *et al.*, 2002).
9. Pengujian daya tercuci
Sediaan sebanyak 1g dioleskan pada telapak tangan dan dicuci dengan sejumlah air. Pengamatan dilakukan secara visual, dicatat volume air yang terpakai (Suhery *et al.*, 2016 dalam Ningrum, 2018).
10. Pengujian Ukuran Partikel dan Indeks Poldispersitas
Pengujian menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA). Sediaan diencerkan dengan aquadest sebanyak 1 mL ke dalam 5 g sediaan. Diambil 1 mL sediaan untuk diuji ukuran partikelnya dalam suhu ruang. Hasil pengujian akan muncul pada layar monitor komputer dalam bentuk kurva.

4. Tipe Emulsi

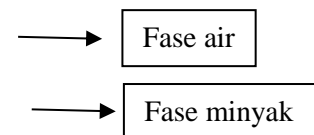


Formula I

Formula II

Formula III

Gambar 1. Hasil Tipe Emulsi Sediaan Nanomulgel Ibuprofen



5. Viskositas

Tabel 5. Hasil Pengujian Viskositas Nanoemulgel Ibuprofen

Nilai	Viskositas (cp)		
	Formula I	Formula II	Formula III
Rata-rata ± SD	5.370 ± 43,589	7.210 ± 36.056	9.173 ± 64,655

III. HASIL PENELITIAN

1. Organoleptis

Tabel 2. Organoleptis Nanoemulgel Ibuprofen

Organoleptis	Formul a I	Formul a II	Formul a III
Bentuk	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
Warna	Kuning	Kuning	Kuning
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Rasa pada kulit	Halus	Halus	Halus

2. Homogenitas

Tabel 3. Hasil Pengujian Homogenitas Nanoemulgel Ibuprofen

Nilai	Homogenitas		
	Formula I	Formula II	Formula III
Rata-rata	Homogen	Homogen	Homogen
Syarat	Homogen (Ulaen dkk, 2012)		
Kesimpulan	MS	MS	MS

Keterangan : MS : Memenuhi Syarat

3. pH

Tabel 4. Hasil Pengujian pH Nanoemulgel Ibuprofen

Nilai	pH		
	Formul a I	Formul a II	Formul a III
Rata-rata	6	6	6
Syarat	4,5-7 (Swastika dkk, 2013)		
Kesimpulan	MS	MS	MS

6. Daya Lekat

Tabel 6. Hasil Pengujian Daya Lekat Nanoemulgel Ibuprofen

Syarat	4.000 – 40.000 cP (Wasiaatmadja, 1997 dalam Genatrika, dkk., 2016)		
Kesimpulan	MS	MS	MS

Keterangan : MS = Memenuhi Syarat

Nilai	Waktu Lekat (detik)		
	Formula I	Formula II	Formula III
Rata-rata ± SD	2,73 ± 0,08	2,94 ± 0,02	3,15 ± 0,04
Syarat	2-300 detik (Ulaen dkk, 2012)		
Kesimpulan	MS	MS	MS

Keterangan : MS = Memenuhi Syarat

7. Daya Proteksi

Tabel 7. Hasil Pengujian Daya Proteksi Nanoemulgel Ibuprofen

Nilai	Waktu Proteksi (menit)		
	Formula I	Formula II	Formula III
Rata-rata ± SD	6,28 ± 0,17	8,38 ± 0,16	10,07 ± 0,07
Syarat	Lebih dari 1 detik (Ulaen dkk, 2012)		
Kesimpulan	MS	MS	MS

8. Daya Tercuci

Tabel 8. Hasil Pengujian Daya Tercuci Nanoemulgel Ibuprofen

Nilai	Volume Tercuci (mL)		
	Formula I	Formula II	Formula III
Rata-rata ± SD	18,36 ± 0,15	18,83 ± 0,05	20,36 ± 0,08

9. Ukuran Partikel Nanoemulgel Ibuprofen

Tabel 9. Pengujian Ukuran Partikel dan Indeks Indeks Polidispersitas

Nilai	Ukuran Partikel		
	Formula I	Formula II	Formula III
Hasil	462,3	132,7	123,6
Syarat	10 - 1000 nm (Ramadon dan Mun'im, 2016)		
Kesimpulan	MS	MS	MS
Nilai	Indeks Polidispersitas		
	Formula I	Formula II	Formula III
Hasil	0,566	0,286	0,343
Syarat	range nilai dari 0-1 (Kurniawan, 2012)		
Kesimpulan	MS	MS	MS

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil karakteristik fisik nanoemulgel ibuprofen organoleptis formula I, II dan III yaitu berbentuk setengah padat yang lunak, berwarna kuning transparan, dan tidak berbau. Pada saat sediaan diaplikasikan pada kulit terasa halus dan tidak meninggalkan noda. Hasil organoleptis tersebut sesuai, sediaan topikal yang baik tidak meninggalkan noda saat diaplikasikan pada kulit (Sulaiman dan Kuswahyuning, 2008). Hal ini berarti perbedaan

konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan tidak berpengaruh pada organoleptis sediaan nanoemulgel ibuprofen.

Hasil pengujian homogenitas sediaan nanoemulgel ibuprofen pada formula I, II, dan III homogen, karena partikel tercampur merata. Sediaan dinyatakan homogen apabila semua bahan yang digunakan dapat tercampur merata (Sulaiman dan Kuswahyuning, 2008). Hal ini berarti peningkatan konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan tidak mempengaruhi homogenitas sediaan nanoemulgel ibuprofen.

Hasil pengujian pH emulgel ibuprofen formula I, II dan III memiliki pH yang sama yaitu 6. Nilai pH yang dihasilkan masuk dalam rentang pH kulit manusia yaitu 4,5-7 (Swastika dkk, 2013). Jika memiliki nilai pH yang rendah dapat mengiritasi kulit dan jika semakin tinggi pH akan membuat kulit kering (Rosida dkk, 2018). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa peningkatan konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan tidak berpengaruh pada pH sediaan nanoemulgel ibuprofen.

Uji tipe emulsi dilakukan untuk mengetahui tipe emulsi dari sediaan nanoemulgel ibuprofen. Berdasarkan hasil pengujian tipe emulsi menunjukkan bahwa pada semua formula terlihat fase air terwarnai biru dan fase minyak tidak terwarnai. Hal ini terjadi karena *methylen blue* merupakan zat warna yang larut dalam air. Berdasarkan hasil pengujian semua formula memiliki tipe M/A. Hal ini berarti peningkatan konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan tidak berpengaruh pada tipe emulsi sediaan nanoemulgel ibuprofen.

Hasil pengujian viskositas formula I, II dan III rata-rata sebesar 5.370 cP; 7.210 cP; dan 9.173 cP. Berdasarkan hasil dapat diketahui formula I mempunyai viskositas yang paling rendah dibandingkan formula II dan III. Hasil tersebut menunjukkan semakin tinggi konsentrasi tween 80 yang digunakan, nilai viskositas yang dihasilkan semakin tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Koocheki dan Kadkhodae (2011), peningkatan konsentrasi tween 80 meningkatkan viskositas. Hasil pengujian viskositas sediaan pada formula I, II, dan III memenuhi persyaratan viskositas sediaan semisolid yang baik yaitu 4.000 – 40.000 cP (Wasiaatmadja, 1997 dalam Genatrika *et al.*, 2016).

Hasil statistik viskositas emulgel ibuprofen menunjukkan data formula normal dengan nilai signifikan 0,220; 0,537; 0,614 ($p > 0,05$) dan homogen 0,371 ($p > 0,05$). Hasil analisis uji ANOVA menghasilkan nilai signifikan 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada viskositas emulgel ibuprofen. Analisis dilanjutkan dengan Uji *Post Hoc*. Berdasarkan hasil Uji *Post Hoc* antar formula I dan II

menghasilkan 0,00; formula I dan III menghasilkan 0,00; dan formula II dan III menghasilkan 0,00 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan perbedaan bermakna pada setiap formula, berarti konsentrasi tween 80 berpengaruh terhadap viskositas sediaan nanoemulgel ibuprofen.

Berdasarkan hasil studi literatur dan analisis statistik, hasil uji viskositas dapat diketahui bahwa sediaan nanoemulgel ibuprofen yang memiliki nilai viskositas paling baik adalah formula III dengan konsentrasi tween 80 sebesar 40%. Sediaan nanoemulgel ibuprofen pada formula III memiliki konsistensi yang lebih encer dibandingkan pada formula I dan II, semakin encer sediaan maka saat diaplikasikan ke kulit lebih mudah menyebar karena memiliki daya sebar yang lebih luas.

Hasil pengujian daya lekat formula I, II dan III sebesar 2,73 menit; 2,94 menit; dan 3,15 menit. Hasil memenuhi persyaratan. Formula III menunjukkan bahwa waktu lekat paling lama. Semakin tinggi nilai viskositas, maka waktu lekat sediaan semakin lama (Nurlaela dkk, 2012). Formula III memiliki nilai viskositas tertinggi, dibandingkan dengan formula I dan formula II. Sediaan yang melekat lebih lama pada kulit akan memberikan efek terapi lebih lama (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008).

Hasil statistik daya lekat nanoemulgel ibuprofen menunjukkan data normal 0,593; 0,780; 0,363 ($p > 0,05$) dan homogen 0,171 ($p > 0,05$) sehingga dilanjutkan uji ANOVA. Hasil analisis uji ANOVA menunjukkan nilai signifikan 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada daya lekat nanoemulgel ibuprofen. Analisis dilanjutkan uji *Post Hoc*. Hasil uji *Post Hoc* antara formula I dan II menghasilkan 0,003; formula I dan III menghasilkan 0,00; dan formula II dan III menghasilkan 0,004 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan perbedaan bermakna pada setiap formula, berarti konsentrasi tween 80 berpengaruh terhadap daya lekat sediaan nanoemulgel ibuprofen.

Hasil pengujian daya sebar dapat dilihat pada dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran, yang menunjukkan kemudahan pemakaian sediaan pada kulit (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008). Sediaan yang baik adalah sediaan yang mudah menyebar pada kulit, tanpa menggunakan tekanan yang besar. Kemampuan daya sebar dipengaruhi oleh komponen penyusun bahan, semakin banyak komponen cair maka diameter penyebaran akan semakin besar dan sebaliknya (Sulaiman dan Kuswahyuning, 2008). Tekanan yang diberikan mempengaruhi daya sebar, apabila tekanan yang diberikan semakin besar maka diameter daya sebar semakin besar, dan sebaliknya.

Hasil analisis statistik daya sebar nanoemulgel menunjukkan data formula terdistribusi normal 0,901; 0,943; 0,927 ($p > 0,05$) dan homogen 0,943 ($p > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan Anova menghasilkan nilai signifikansi 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti ada perbedaan bermakna pada daya sebar formula I, II, dan III. Hal ini menunjukkan daya sebar setiap formula nanoemulgel ibuprofen dipengaruhi oleh konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc Tests*. Hasil *Post Hoc Tests* antar formula I dengan II menghasilkan 0,016; formula I dengan III menghasilkan 0,001; formula II dengan III menghasilkan 0,083 ($> 0,05$). Hal ini berarti kadar tween 80 berpengaruh pada daya sebar antar formula I dan II serta I dan III karena menunjukkan hasil berbeda bermakna. Formula II dan III tidak berbeda bermakna.

Hasil pengujian daya proteksi formula I, II dan III yaitu sebesar 6,28 menit; 8,38 menit; dan 10,07 menit. Hasil memenuhi persyaratan. pengujian ini dilakukan untuk melihat kemampuan proteksi atau perlindungan nanoemulgel ibuprofen terhadap pengaruh asing dari lingkungan luar yang dapat mengurangi efektivitas dari emulgel (Rahmawati dkk, 2010). Proses pengujian daya proteksi berakhir ketika kertas saring yang diolesi emulgel menimbulkan noda merah.

Hasil analisis statistik daya proteksi nanoemulgel menunjukkan data ketiga formula terdistribusi normal 0,843; 0,637; 0,927 ($> 0,05$) dan homogen 0,438 ($p > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan Anova menghasilkan nilai signifikansi 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada daya proteksi nanoemulgel. Selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Post Hoc Test* antar formula I dan II menghasilkan 0,00; formula I dan III menghasilkan 0,00; dan formula II dan III menghasilkan 0,00 ($< 0,05$). Ini menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada setiap formula yang berarti konsentrasi tween 80 berpengaruh terhadap daya proteksi nanoemulgel ibuprofen.

Hasil pengujian daya tercuci formula I, II dan III rata-rata sebesar 18,36 mL; 18,83 mL; dan 20,36 mL. Hasil memenuhi persyaratan. pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan sampel mudah dicuci atau tidak setelah pemakaian. Kemampuan daya tercuci nanoemulgel dapat dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia zat berkhasiat, macam dan sifat dasar nanoemulgel sebagai pembawa, daerah pemakaian, sifat dan kondisi kulit pemakai (Jellinek, 1970 dalam Has, 2016).

Hasil analisis statistik daya tercuci nanoemulgel menunjukkan data ketiga formula tidak normal 0,637; 0,000; 0,637 ($> 0,05$) dan

homogen 0,332 ($p > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan *Kruskal-Wallis Test* menghasilkan nilai signifikansi 0,027 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada daya tercuci nanoemulgel. Ketiga formula selanjutnya dianalisis statistik menggunakan *Mann-Whitney Test* antar formula I dan II menghasilkan 0,046, formula I dan III menghasilkan 0,050 dan formula II dan III menghasilkan 0,046 ($< 0,05$). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada setiap formula yang berarti kadar tween 80 pada sediaan nanoemulgel ibuprofen berpengaruh terhadap daya tercuci.

Pengukuran partikel nanoemulgel bertujuan untuk melihat ukuran partikel yang dihasilkan, untuk menentukan laju pelepasan obat dan absorpsi obat (Vilas dkk., 2014). Hasil uji pengukuran partikel menggunakan alat PSA didapatkan hasil ukuran partikel pada formula I, II dan III sebesar 462,3 nm; 132,7 nm; dan 123,6 nm. Pada formula II dan III ukuran partikelnya memenuhi persyaratan ukuran nanoemulsi yaitu 10 - 1000 nm (Ramadon dan Mun'im, 2016). Hasil pengukuran indeks polidispersitas formula I, II dan III yaitu sebesar 0,566; 0,268, dan 0,343. Indeks polidispersitas yang dihasilkan menunjukkan ukuran partikel dalam ketiga formula nanoemulgel ibuprofen memiliki ukuran yang seragam. Ukuran partikel dikatakan seragam karena nilai indeks polidispersitas yang didapat mendekati angka 0. Nilai indeks polidispersitas yang semakin kecil menyatakan dispersi yang dihasilkan semakin homogen dan sediaan tidak akan mengalami *creaming*. Indeks Polidispersitas memiliki range nilai dari 0-1 (Kurniawan, 2012).

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan nanoemulgel ibuprofen meliputi, viskositas, daya sebar, daya lekat, daya tercuci, daya proteksi, ukuran partikel dan indeks polidispersitas tetapi tidak berpengaruh pada organoleptis, tipe emulsi dan pH.
- 2) Karakteristik fisik nanoemulgel ibuprofen paling baik dari tiga formula yang dibuat dihasilkan oleh formula III dengan konsentrasi tween 80 sebesar 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Sari, N., dan Zaini, E., 2014. Pelepasan Ibuprofen dari Gel Karbomer 940 Kokristal Ibuprofen-Nikotinamida, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 1(1).
- Ansel, H.C., 2008. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi VI, UI Press, Jakarta.

Garg, A.D., Aggarwal, S., dan Sigla, A.K., 2002. *Spreading of Semisolid Formulation*. Pharmaceutical Technology, Pp. 84-104, USA.

Genatrika, E., Nurkhikmah I., Hapsari, I., 2016, Formulasi Sediaan Krim Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.) sebagai Antibakteri *Propionibacterium acnes*, *Pharmacy*, Vol. 13 No. 02

Heather, A.E., dan Adam, C.W., 2012. *Transdermal and Topical Drug Delivery: Principles and Practis*, A. John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.

Katzung, B.G, 2010. *Farmakologi Dasar dan Klinik* (terjemahan), Ed.10, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Rahmawati, D., Sukmawati, A., dan Indrayudha, P., 2010. Formulasi Krim Minyak Atsiri Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana* dan *zipp*): Uji Sifat Fisik dan Daya Anti Jamur Terhadap *candida albicans* Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Rowe, R.C., Sheskey, P.J. and Owen, S.C., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6 th Edition, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, London.

Swastika, A., Mufrod., dan Purwanto., 2013. Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Sari Tomat (*Solanum lycopersicum* L.), *Trad Med Journal*, 18(3).

Ulaen, S.P.J., Banne, Y., Suatan., dan Ririn, A., 2012. Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol 3 No. 2

Tadros, T. F., 2013. *Emulsion Formation and Stability*. Willey-VCH Verlag GmbH and Co. KgaA, Weinheim