

Formulasi dan Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap *Salmonella typhi*

Nanoemulsion Formulation And Activity Test Of Essential Oil Basil Leaves (*Ocimum basilicum* L.) Against *Salmonella typhi*

Monica Kristiani*, Septiana Laksmi Ramayani, Klara Yunita, Meilina Saputri
Prodi D3 Farmasi, Politeknik Katolik Mangunwijaya, Semarang, Indonesia,
email : monicakristia@gmail.com

Abstrak

Minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan konsentrasi 2,5% diketahui dapat menunjukkan adanya diameter zona hambat dengan nilai rata-rata $8,67 \pm 0,58$ mm. Minyak atsiri memiliki karakteristik mudah menguap, dan mudah teroksidasi menjadi resin, sehingga dapat mempengaruhi aktivitasnya sebagai antibakteri. Untuk meningkatkan stabilitasnya maka minyak atsiri dari hasil destilasi daun kemangi perlu dikemas dalam suatu sistem penghantaran khusus yaitu nanoemulsi.

Nanoemulsi dibuat dengan metode emulsifikasi spontan. Nanoemulsi selanjutnya diuji karakteristik fisiknya meliputi ukuran droplet, indeks polidispersitas, potensial zeta dan morfologi nanoemulsi menggunakan alat *Transmission Electron Microscope* (TEM). Sediaan tersebut selanjutnya diuji aktivitasnya terhadap *Salmonella thypii*. Metode yang digunakan adalah metode difusi cakram *Kirby-Bauer*.

Dari uji karakteristik fisik diperoleh hasil rata-rata ukuran partikel 10,6 nm, indeks polidispersitas 0,03 dan potensial zeta -36,4. Hasil pengamatan menggunakan TEM bentuk partikel yang dihasilkan berbentuk sferis. Hasil uji antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat minyak atsiri daun kemangi (9,3 mm), kontrol positif (6,6 mm), kontrol negatif (7,5 mm), nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi (8,3 mm), dan *Virgin Coconut Oil* (7 mm). Berdasarkan hasil analisa statistik diketahui terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada perlakuan antar kelompok.

Kata kunci : Daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.), Minyak atsiri, Nanoemulsi, *Salmonella thypii*

Abstract

Essential oil of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves with a concentration of 2.5% can be estimated to have a diameter of inhibition zone with an average value of 8.67 ± 0.58 mm. Essential oils have volatile characteristics, and are easily oxidized so that they can affect their antibacterial activities. To increase the stability, essential oils of basil leaves need to be packaged in a special delivery system.

Nanoemulsion is made by spontaneous emulsification method. Nanoemulsion was further tested for physical characteristics including droplet size, polydispersity index, zeta potential and nanoemulsion morphology using a Transmission Electron Microscope (TEM). The preparation was then tested for its activity against *Salmonella thypii* using Kirby-Bauer disk diffusion method.

The physical characteristics test obtained the average particle size of 10.6 nm, polydispersity index 0.03 and zeta potential -36.4. The results of the observation using TEM form the particles produced are spherical. Antibacterial test results were shown by the formation of inhibition zones of basil leaf essential oil (9.3 mm), positive control (6.6 mm), negative control (7.5 mm), nanoemulsion of basil leaf essential oil (8.3 mm), Virgin Coconut Oil (7 mm). Based on the results of statistical analysis it was found that there were no significant differences in treatment between groups.

Key word : Basil leaves (*Ocimum basilicum* L.), Essential oil, Nanoemulsion, *Salmonella thypii*

PENDAHULUAN

Thypoid fever (demam tifoid) adalah penyakit yang disebabkan karena adanya infeksi bakteri *Salmonella typhii* yang ditandai dengan demam selama satu minggu atau lebih, dan disertai gangguan pada saluran pencernaan (Widodo, 2007). Pengobatan utama untuk demam tifoid adalah dengan pemberian antibiotik.

Kloramfenikol merupakan antibiotik terpilih untuk pengobatan demam tifoid, tetapi pada tahun 80-an dilaporkan terdapat peningkatan bakteri resisten terhadap kloramfenikol (Lesser dan Miller, 2001), hal ini disebabkan karena penggunaan antibiotik yang tidak rasional (Brooks.,dkk.,2002). Berdasarkan permasalahan tersebut kemudian mulai dikembangkan pengobatan menggunakan obat tradisional. Salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat adalah daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.)

Menurut Zukhruf.,dkk (2014) pada hasil uji aktivitas minyak atsiri kemangi terhadap *S. typhi* dengan konsentrasi 2,5%; 5%; 7,5%; 10%; 15%; 25%; 35%; dan 45%, menunjukkan bahwa pada konsentrasi terkecil minyak atsiri sudah menunjukkan adanya diameter zona hambat dengan nilai rata-rata $8,67 \pm 0,58$ mm. Minyak atsiri memiliki sifat mudah menguap, dan mudah teroksidasi menjadi resin, sehingga dapat mempengaruhi aktivitasnya sebagai antibakteri. Untuk meningkatkan stabilitasnya, maka minyak atsiri

perlu dikemas dalam suatu sistem penghantaran khusus.

Sistem penghantaran menggunakan nanopartikel telah banyak dikembangkan. Kelebihan sistem penghantaran nanopartikel adalah kemampuan untuk menembus ruang-ruang antar sel yang hanya dapat ditembus oleh ukuran partikel koloidal (Buzea.,dkk, 2007). Kelebihan yang lain adalah adanya peningkatan afinitas dari sistem karena peningkatan luas permukaan kontak pada jumlah yang sama (Kawashima, 2000). Sistem penghantaran yang sesuai untuk bahan aktif berupa minyak atsiri adalah nanoemulsi. Konsep dari teknologi ini adalah formulasi antara minyak, surfaktan, dan kosurfaktan yang mengandung obat.

Pada penelitian ini akan dilakukan formulasi nanoemulsi menggunakan variasi konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan tween 80 : PEG 400 masing-masing 10:5, 20:10, 30:15, 40:20, 50:25. Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi diuji karakteristik fisik dan aktifitasnya terhadap bakteri *S. typhi*. Pengujian karakteristik fisik yang dilakukan diantaranya adalah ukuran *droplet*, indeks polidispersitas, potensial zeta dan morfologi permukaan nanoemulsi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat destilasi, Spektrofotometer UV-VIS, vortex, *Particle Size Analyzer* (PZA), *micro*

tube, vial, gelas ukur, *Transmission Electron Microscopy* (TEM), *petri disk*.

Minyak atsiri kemangi, VCO, tween 80, PEG 400, akuades, toluene, etil asetat, silika gel F254 nm, kertas saring, penampak bercak vanillin-asam sulfat,

1. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan dengan mencocokkan ciri-ciri tanaman dengan kunci determinasi.

2. Destilasi minyak atsiri daun kemangi

Destilasi minyak atsiri kemangi dilakukan dengan 3 perbandingan simplisia-pelarut (1:1, 1:1,5 dan 1:2). Ditimbang daun kemangi sebanyak 250 g, ditambahkan akuades masing-masing sebanyak 250 mL, 375 mL dan 500 mL. Ditambahkan batu didih, kemudian dipanaskan selama 4-5 jam pada suhu 70-80°C.

3. Identifikasi minyak atsiri

Identifikasi minyak atsiri dilakukan dengan dua metode yaitu metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menggunakan fase gerak toluene : etil asetat (97:3) dan Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS).

4. Pembuatan matriks nanoemulsi

Pembuatan nanoemulsi diawali dengan pembuatan matriks, terdiri dari VCO, tween 80, PEG 400, dan akuades dengan berbagai konsentrasi.

Komponen matriks nanoemulsi dinyatakan dalam Tabel I.

Nanoemulsi dibuat dengan metode emulsifikasi spontan dengan menggunakan vortex. Disiapkan tabung konikal volume 25 mL, dipipet tween 80 menggunakan micro pipet, dimasukkan ke dalam tabung konikal. Ditambahkan VCO dan divortex selama dua menit. Campuran tersebut selanjutnya ditambahkan PEG 400 dan divortex selama tiga menit. Akuades ditambahkan ke dalam campuran fase minyak surfaktan dan kosurfaktan yang telah bercampur dan divortex kembali selama sepuluh menit

5. Formulasi nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi.

Pembuatan nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi diawali dengan pembuatan matriks, Formulasi nanoemulsi yang terpilih berdasarkan nilai uji transmittan dan pengamatan secara visual, kemudian ditambahkan minyak atsiri daun kemangi. Fase minyak yang terdiri dari minyak atsiri daun kemangi dan VCO divortex selama dua menit. Surfaktan yaitu tween 80 ditambahkan ke dalam fase minyak dan divortex selama dua menit. Fase minyak dan surfaktan yang telah tercampur kemudian ditambahkan PEG 400 dan divortex kembali selama dua menit. Akuades ditambahkan ke dalam

Tabel 1. Matriks Nanoemulsi

Bahan	Formula matriks (%)				
	I	II	III	IV	V
VCO	1	1	1	1	1
Tween 80	10	20	30	40	50
PEG 400	5	10	15	20	25
Aqua	81,5	66,5	51,5	36,5	2,5
Total	100	100	100	100	100

campuran fase minyak, surfaktan dan kosurfaktan divortex selama 30 menit. Sediaan nanoemulsi yang terbentuk selanjutnya dilakukan karakterisasi nanoemulsi.

6. Karakterisasi nanoemulsi

Formula nanoemulsi yang telah dibuat kemudian dikarakterisasi meliputi ukuran droplet, indeks polidispersitas dan potensial zeta menggunakan *Particle Size Analyzer* (Beckman Coulter). Pengukuran dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam kuvet dengan indeks refraksi 1,3332 dan viskositas 0,8858 cP, pada suhu 24,9°C, kemudian ditentukan rata-rata ukuran partikel, potensial zeta dan distribusi partikel pada tiga kali pengulangan.

Pengamatan morfologi nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi dilakukan menggunakan alat *Transmission Electron Microscopy* (TEM) dengan prosedur 1 tetes sampel dari formula yang terpilih diteteskan pada *copper grid* yang telah dilapisi dengan alat *Auto Carbon Coated* (JOEL JEC-560, Japan). Sampel nanoemulsi kemudian dibiarkan mengering dengan didiamkan pada suhu kamar selama 1 hari. Sampel yang telah mengering kemudian dimasukkan ke dalam *holder* dan dianalisis pada percepatan 120 kV dengan magnifikasi 60000.

7. Uji Aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode *disc* difusi. Cara kerja metode difusi adalah bakteri uji yang telah diremajakan diinokulasikan kedalam *Nutrient Agar* lalu diratakan. Ke dalam medium yang berisi bakteri lalu

dimasukkan kertas cakram diameter 6 mm yang telah direndam dengan minyak atsiri, VCO, suspensi kloramfenikol, pembawa nanoemulsi, nanoemulsi kemangi, VCO selama 2 menit.

Selanjutnya disimpan selama 24 jam pada suhu 37°C dalam incubator, kemudian diukur diameter hambat yang terbentuk. Masing-masing pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Determinasi Tanaman

Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini merupakan spesies *Ocimum basilicum* L.

2. Destilasi minyak atsiri daun kemangi

Destilasi minyak atsiri daun kemangi dilakukan dengan metode destilasi air dengan perbandingan simplisia dan pelarut 1:1 ; 1:1,5 ; 1:2 selama 4 jam. Semakin lama waktu destilasi air, maka kontak bahan dengan pelarut semakin lama dan minyak atsiri yang dihasilkan semakin banyak. Hasil proses destilasi air selama 4 jam dan 5 jam tidak menunjukkan penambahan volume minyak atsiri kemangi, sehingga waktu optimum untuk destilasi air minyak atsiri daun kemangi adalah 4 jam. Hasil destilasi minyak atsiri kemangi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa minyak atsiri kemangi yang dihasilkan dengan berbagai rasio simplisia-pelarut memiliki organoleptis yang sama tetapi jumlah rendemen yang dihasilkan berbeda-beda.

Tabel 2. Rendemen Minyak Atsiri Kemangi dengan Berbagai Rasio Bahan-pelarut

Pengujian	Rasio Bahan Pelarut		
	1:1	1:1,5	1:2
Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan
Warna	Kuning	Kuning	Kuning
Bau	Khas	Khas	Khas
Rasa	Pedas	Pedas	Pedas
Rendemen	0,24%	0,31%	0,23%

Rasio bahan-pelarut 1:1,5 menunjukkan jumlah rendemen terbesar, dan berdasarkan analisa statistik memiliki perbedaan yang signifikan dengan jumlah rendemen minyak atsiri dengan rasio perbandingan simplisia-pelarut lainnya. Hasil destilasi dengan rasio bahan pelarut 1:1 dan 1:2 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Rendemen minyak atsiri akan meningkat seiring dengan bertambahnya pelarut. Kontak antara pelarut dan bahan akan semakin besar, sampai larutan menjadi jenuh dan daya ekstraknya menurun (Effendi, 2014).

3. Identifikasi minyak atsiri

a. Metode KLT

Identifikasi minyak atsiri kemangi secara KLT dapat dilihat pada Tabel III dan IV

Tabel III. Nilai Rf sebelum penyemprotan dengan penampang bercak vanillin-asam sulfat

Noda	Deteksi Sinar UV 254	
	Warna	Rf
1	Ungu Tua	0,97
2	Ungu Tua	0,79
3	-	-
4	-	-

Tabel 3 menunjukkan noda yang tampak pada sinar UV 254 nm

didapatkan dua noda berwarna ungu dengan Rf 0,97 dan 0,79.

Tabel 4. Nilai Rf setelah penyemprotan dengan penampang bercak vanillin-asam sulfat

Noda	Deteksi Penampak Bercak vanilin-asam sulfat	
	Warna	Rf
1	Ungu Tua	0,97
2	Ungu Tua	0,79
3	Ungu Tua	0,58
4	Ungu Tua	0,43

Pada Tabel 4 menunjukkan Noda yang tampak setelah disemprot dengan penampak bercak vanilin-asam sulfat pekat didapatkan empat noda berwarna ungu tua yaitu noda pertama didapatkan Rf 0,97; noda kedua Rf 0,79; noda ketiga Rf 0,58; dan noda keempat Rf 0,43.

Menurut Wagner dan Bladt (1996), minyak atsiri daun kemangi dengan penampak bercak vanillin-asam sulfat pekat menghasilkan noda berwarna merah violet Rf 0,50 menunjukkan senyawa metilkavikol, noda berwarna biru Rf 0,95 menunjukkan senyawa linalool, dan noda berwarna kuning coklat Rf 0,47 menunjukkan senyawa eugenol. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa noda dengan Rf 0,97 yang mendekati Rf linalool yaitu

0,95 sehingga minyak atsiri daun kemangi yang digunakan diduga mengandung senyawa linalool dan noda dengan Rf 0,43 mendekati Rf eugenol yaitu Rf 0,47 sehingga minyak atsiri daun kemangi yang digunakan diduga juga mengandung senyawa eugenol.

b. Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS)

Hasil analisa GC-MS menunjukkan bahwa perbandingan rasio bahan-pelarut menghasilkan komposisi minyak atsiri kemangi yang berbeda-beda. Minyak atsiri kemangi rasio bahan-pelarut 1:1 dan 1:1,5 menghasilkan 50 komposisi, sedangkan pada rasio bahan-pelarut 1:2 menghasilkan 40 komposisi. Perbedaan rasio bahan-pelarut berpengaruh terhadap komposisi-komposisi minyak atsiri yang dihasilkan karena jumlah pelarut yang berbeda dapat

mempengaruhi kemampuan mengekstrak senyawa yang terdapat di dalam minyak atsiri (Djafar, 2010). Hasil komposisi minyak atsiri dengan berbagai rasio bahan-pelarut dapat dilihat pada Tabel 5.

4. Pembuatan dan pengamatan matriks nanoemulsi

Dari hasil pengamatan organoleptis dan uji transmittan didapatkan matrix nanoemulsi yang paling stabil adalah pada formula 4 dengan konsentrasi tween 80 sebesar 40% menunjukkan nilai transmittan yang tinggi dan stabil dari hari pertama hingga hari kelima. Hasil yang didapat telah sesuai dengan Suciati dkk., (2014) menyebutkan bahwa perbandingan tween 80 dengan PEG 400 (2:1) berhasil membentuk sediaan nanoemulsi dengan diameter globul yang seragam.

Tabel 5. Komposisi Utama Minyak Atsiri Kemangi Dengan Berbagai Perbandingan Rasio Bahan-Pelarut

No	Nama Senyawa	Rasio Bahan Pelarut		
		1:1	1:1,5	1:2
1	Verbenol	28,95	34,24	-
2	Z-citral		6,93	28,14
3	Linalool	8,21	-	2,5
4	Trans-geraniol	-	15,72	-
5	Geraniol	-	-	7,4
6	Trans-alphabisabolene	-	-	-
7	H- benzocycloheptene,2,4a,5,6,7,8,9,9a-octahydro-3,5,5-trimethyl-9-methylene,(4aS-cis)-(CAS)	4,73	-	-
8	Trans-Caryophylen	4,43	2,28	4,60
9	h-benzocyc lohepten	-	3,00	-
10	6-methyl-5 hepten-2-one	4,02	2,58	-
11	Methylsulfidtiol	2,04	-	-
12	Carane, 4,5 epoxy	-	2,11	-
13	Carbamimidoyl	-	-	3,46

5. Formulasi Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi

Matrix nanoemulsi kemudian diformulasi dengan minyak atsiri daun kemangi dan direplikasi sebanyak 3 kali Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi dibuat dalam sediaan 10 mL dengan formula pada Tabel 6.

Tabel 6. Formula nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi (*O. basilicum* L.)

Bahan Formula	Konsentrasi
Minyak atsiri daun kemangi	2,5
VCO	2
Tween 80	40
PEG 400	20
Aquadest	35,5

Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi yang dihasilkan yaitu berupa cairan kental, jernih, bau khas minyak atsiri, dan tidak berasa. Hasil nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi dengan 3 replikasi dapat dilihat pada Gambar 1.

6. Karakteristik nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi

Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi selanjutnya dikarakterisasi menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) yang meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan

potensial zeta. Hasil uji karakteristik nanoemulsi minyak atsiri daun kemangidapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi

Karakteristik Fisik	Hasil
Ukuran Partikel	10,6
Indeks Polidispersitas	0,03
Potensial Zeta	-36,4

Ukuran partikel nanoemulsi penting untuk diketahui karena untuk menentukan laju pelepasan obat dan absorpsi obat (Vilas dkk., 2014). Hasil uji pengukuran partikel menggunakan alat PSA didapatkan sebesar 10,6 nm. Semakin kecil ukuran partikel maka proses absorpsi semakin cepat dan efek farmakologis yang dihasilkan lebih cepat. Ukuran tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Kumar dkk., (2010) bahwa ukuran partikel dalam sistem nanoemulsi memiliki ukuran kurang dari 200 nm.

Hasil pengukuran indeks polidispersitas yaitu sebesar 0,030, hasil tersebut menunjukkan bahwa partikel-partikel di dalam formula nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi memiliki distribusi ukuran yang seragam.



Gambar 1. Formula nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi (Replikasi 1-3)

Indeks Polidispersitas memiliki range nilai dari 0 sampai 1, ukuran partikel dikatakan seragam apabila nilai indeks polidispersitas yang didapat mendekati angka 0 yang mengindikasikan dispersi yang homogen (Kurniawan, 2012).

Potensial zeta adalah nilai yang menunjukkan gaya tolak menolak antar partikel. Sistem larutan koloid dapat stabil karena adanya gaya tolak menolak antar partikel sehingga partikel akan sulit berdekatan membentuk agregat (Jahanshahi dan Babaei, 2008). Nilai potensial zeta lebih besar dari +30 mV atau kurang dari -30 mV biasanya memiliki derajat stabilitas tinggi (Gupta dkk., 2010). Pada penelitian ini memberikan hasil pengukuran potensial zeta sebesar -36,4 mV. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi yang dihasilkan memiliki stabilitas yang baik karena memiliki nilai kurang dari -30 mV.

Nilai negatif menunjukkan bahwa partikel di dalam sediaan nanoemulsi sebagian besar memiliki muatan negatif, sehingga terjadi tolak menolak antar partikel. Tolak menolak antar partikel membuat sediaan tidak

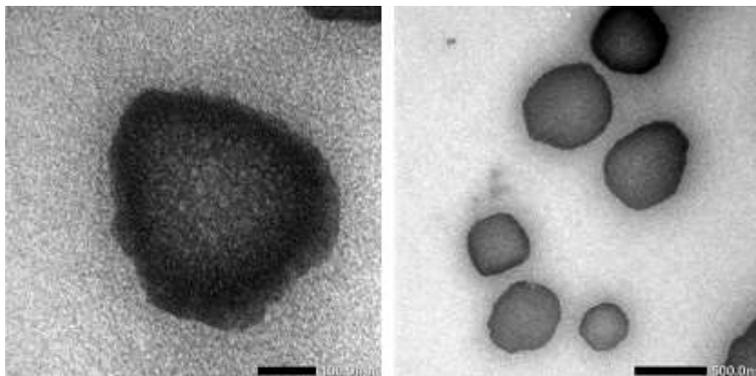
akan cepat mengendap atau tidak terjadi sedimentasi.

7. Pengamatan morfologi nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi

Pengamatan morfologi nanoemulsi menggunakan alat Transmission Electron Microscope (TEM). Hasil pengamatan menggunakan TEM menunjukkan bahwa bentuk partikel nanoemulsi yang dihasilkan berbentuk sferis. Bentuk partikel nanoemulsi yang kurang sferis akan mempermudah kontak antar partikel sehingga berujung pada agregasi (Couvreur dkk., 2002). Hasil morfologi nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan partikel nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi terlihat bulatan cairan yang dilapisi oleh garis tebal. Garis tebal adalah emulsifier yang melindungi minyak, sedangkan lingkaran yang terdapat di dalam garis tebal adalah fase minyak yaitu campuran VCO dengan minyak atsiri.

Metode uji antibakteri yang digunakan adalah metode difusi cakram *Kirby-Bauer*.



Gambar 2. Morfologi nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi

Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya *hallo*/zona bening disekitar kertas cakram. Media yang digunakan adalah *Nutrient Agar* (NA) yang merupakan media universal untuk pertumbuhan bakteri. Hasil uji antibakteri sediaan nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi dapat dilihat pada Tabel VIII.

Tabel VII. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Nanoemulsi Minyak Atsiri Daun Kemangi terhadap bakteri *Salmonella thypii*

Perlakuan	Zona Hambat (mm)
Minyak atsiri daun kemangi	9,3
Kontrol positif (Suspensi kloramfenikol)	6
Kontroll Negatif (Matriks nanoemulsi)	7,5
Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi	8,3
VCO	7

Tabel VIII menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella thypii* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar cakram dengan diameter 8,3mm. Aktivitas antibakteri sediaan nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi lebih kecil daripada aktivitas antibakteri minyak atsiri daun kemangi, hal ini disebabkan karena konsentrasi minyak atsiri yang terkandung dalam nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi lebih sedikit karena sudah diformulasikan dengan bahan lainnya dalam nanoemulsi.

Menurut Noriko, dkk (2014), VCO memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella thypii*. Hasil serupa ditunjukkan pada hasil penelitian ini yaitu terbentuknya zona bening disekitar cakram sebesar 7mm. berdasarkan hasil analisa statistik diketahui terdapat perbedaan yang tidak bermakna pada perlakuan antar kelompok.

KESIMPULAN

1. Minyak atsiri daun kemangi (*O. basilicum* L.) dapat diformulasikan dalam sediaan nanoemulsi, dengan komponen formula sebagai berikut : Minyak atsiri (2,5%), VCO (2%), Tween 80 (40%), PEG 400 (20%), Aquadest (35,5%).
2. Karakteristik nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi (*O. basilicum* L.) adalah sebagai berikut:
 Ukuran partikel : 10,6 nm
 Indeks Polidispersitas : 0,03
 Potensial Zeta : -36,4
3. Nanoemulsi minyak atsiri daun kemangi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella thypii*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kami sampaikan kepada Yayasan Bernardus sekolah-sekolah Theresiana yang telah membiayai penelitisni ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Dalam: Jawetz, Melnick, 2002, penyunting Adelberg's *Medical Microbiology*. Edisi ke-21. New York: Mc Graw-Hill Companies;. p. 217-21.
- Buzea, C., Blandino, I.I.P., dan Robbie, K., 2007,

- Nanomaterial and nanoparticles: sources and toxicity*, Biointerphases, 2: MR170–MR172.
- Couvreur, P., Barratt, G., Fattal, E., dan Vauthier, C., 2002. Nanocapsule Technology: A Review. *Critical Reviews and Trade; in Therapeutic Drug carrier System*.
- Djafar, Fitriana., M. Dani Supardan, dan Asri Gani, 2010. Pengaruh Ukuran Partikel, Sfrasio Dan Waktu Proses Terhadap Rendemen Pada Hidrodistilasi Minyak Jahe. *Hasil Penelitian Industri* 23 (2).
- Effendi., VP, Simon Bambang Widjanarko, 2014. DISTILASI KARAKTERISASI Minyak Atsiri Rimpang Jeringau (*Acorus calamus*) Dengan Kajian Lama Waktu Distilasi Dan Rasio Bahan : Pelarut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2). 1-8. Malang.
- Gupta, R.B dan Kompella, U.B (Eds.), 2006. *Nanoparticle Technology for Drug Delivery*, 1 Edition. Ed. CRC Press.
- Kawashima, Y., Yamamoto, H., Takeuchi, H., and Kuno, Y., 2000, *Mucoadhesive DL-lactide/glycolide copolymer nanospheres coated with chitosan to improve oral delivery of elcatonin*, *Pharmaceutical Development and Technology*, 5(1): 77-85.
- Kumar, et al. 2012. Nanotechnology as Emerging Tool for Enhancing Solubility of Poorly Water-Soluble Drugs. *J Of BioNanoSci* Vol 2: 227-250.
- Lesser CF, Miller S, 2001 *Harrison's principles of internal medicine*, Edisi ke-15. New York: Mc Graw Hill Companies.
- Noriko. N, Agus Masduki, Rahmat Azhari, Grariani Nufadianti, 2014. Uji In Vitro Daya Anti Bakterial Virgin Coconut Oil (VCO) pada *Salmonella typhi*. *Jurnal AL-AZHAR Indonesia Seri Sains Dan Teknologi* 2(3) 188-192.
- Suciati, T., Aliyandi, A., Satrialdi, 2014. Development of transdermal nanoemulsion formulation for simultaneous delivery of protein vaccine and artin-m adjuvant. *Int. J.Pharm. Pharm. Sci.* 6: 536–546.
- Vilas, P.C., Gujarathi, N.A., dan Bhushan, R.R., 2014. Preparasion and In Vitro Evaluation of Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Containing Clopidogrel. *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*, 25: 10-15.
- Wagner, H., Bladt, S., 1996, *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*, Second Edition, 359, 362, 364, New York, Springer.
- Widodo, D., 2007, *Demam Tifoid, Ilmu Penyakit Dalam*, Edisi IV., Jakarta, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Zukhruf Naelaz W. K, Ika Trisharyanti D. K, dan Rima Munawaroh, *Aktivitas antibakteri kombinasi minyak atsiri kemangi (Ocimum basilicum L) dengan kloramfenikol dan gentamisin terhadap Salmonella typhi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.